Aus der Berufsgenossenschaftlichen Unfallklinik Tübingen
Direktor: Professor Dr. med. Siegfried Weller

Ergebnisse nach der Versorgung frischer und veralteter Bandverletzungen am Kniegelenk 1969 - 1974

Inaugural - Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizin

dem Fachbereich Klinische Medizin
der Eberhard-Karls-Universität
zu Tübingen

vorgelegt von
Irene Richter
aus Spindelmühle

1977

Aus der Berufsgenossenschaftlichen Unfallklinik Tübingen
Direktor: Professor Dr. med. Siegfried Weller

Ergebnisse nach der Versorgung frischer und veralteter Bandverletzungen am Kniegelenk 1969 - 1974

Inaugural - Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizin

dem Fachbereich Klinische Medizin
der Eberhard-Karls-Universität
zu Tübingen

vorgelegt von
Irene Richter
aus Spindelmühle

1977

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

DEKAN:	PROFESSOR DR. R. LEMPP
1. BERICHTERSTATTER:	PROFESSOR DR. S. WELLER
2. BERICHTERSTATTER:	PROFESSOR DR. H. MAU

Herrn Professor Dr. S. Weller danke ich herzlich für die Überlassung des Themas und die Übernahme des Referates.

Herrn Oberarzt Doktor U. Holz gilt mein Dank für sein freundliches Interesse an der Arbeit und seine wertvollen Anregungen.

Ganz besonders herzlich danke ich Herrn Doktor R. Gerhard für die tatkräftige Unterstützung bei den Nachuntersuchungen und die sorgfältige Durchsicht der Arbeit.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41523707_0086

MEINEN ELTERN

INHALTSVERZEICHNIS

		Seite
I.	EINLEITUNG	1
II.	ANATOMIE und MECHANIK des KNIEGELENKBANDAPPARATES	4
III.	UNFALLMECHANISMEN	9
	A. FORMEN	9
	B. LOKALISATIONEN	13
IV.	DIAGNOSTIK	14
V.	THERAPIE und OPERATIONSMETHODEN	17
VI.	ERGEBNISSE aus der BERUFSGENOSSENSCHAFTLICHEN UNFALLKLINIK TÜBINGEN	21
	A. ALLGEMEINE ANGABEN	21
	1. Verwendete Unterlagen	21
	2. Methodik	21
	3. Verletzte Strukturen	21
	4. Begleitverletzungen bei der Aufnahme	23
	5. Art der Versorgung	24
	B. SPEZIELLE ANGABEN	26
	1. Zahl, Geschlecht und Alter der nachuntersuchten Patienten	26
	2. Verletzte Strukturen	26
	3. Unfallhergang	27
	4. Unfallmechanismus	27
	5. Begleitverletzungen der Nachuntersuchten bei der Aufnahme	30
	6. Intervall zwischen Unfall und Operation	30
	7. Art der Versorgung	30
	8. Begleitoperationen	32
	9. Postoperative Komplikationen	32
	10. Intervall zwischen Operation und Nachuntersuchung	32
	11. Subjektive Beschwerden	33
	12. Objektive Untersuchungsergebnisse	33
	a. Umfangmessungen	33
	b. Postoperative Bewegungseinschränkungen	35
	c. Manuelle Bandprüfung	37
	d. Veränderungen am Standbein	39
	e. Sonstige Veränderungen	40
	f. Aufklappbarkeit	42
	g. Arthrosezeichen	43
	13. Berufliche Situation	45
	14. Minderung der Erwerbsfähigkeit	45

		Seite
VII.	DISKUSSION der ERGEBNISSE	47
VIII.	ZUSAMMENFASSUNG	52
IX.	LITERATURVERZEICHNIS	54
	ANHANG (Erhebungsbogen)	

Verwendete Abkürzungen

IB:	Innenband
AB:	Außenband
vord.KB:	vorderes Kreuzband
hint.KB:	hinteres Kreuzband
Men.med.	Meniscus medialis
Men.lat.	Meniscus lateralis

Synonyma

Ligamentum collaterale mediale:	inneres Seitenband, Innenband
Ligamentum collaterale laterale:	äußeres Seitenband, Außenband
Meniscus medialis:	Innenmeniskus
Meniscus lateralis:	Außenmeniskus

I. EINLEITUNG

Verletzungen der Kniegelenkbänder sind oft so komplex, daß es fundierter Kenntnisse bedarf, um sie zu erkennen und effizient behandeln zu können. Der Chirurg muß nicht nur die Struktur und Funktion der Bänder kennen und die Mechanismen, durch welche die Bänder verletzt werden, sondern auch, welche Verletzungen konservativ behandelt bzw. welche chirurgisch angegangen werden sollten, und wie gut die Kniefunktion durch irgendeine Behandlung einer akuten oder veralteten Verletzung wiederhergestellt werden kann (CAMPBELL, 1971).

Freilich gehen die Meinungen über Bandverletzungen am Kniegelenk und ihre Therapie stark auseinander. Man findet auf der einen Seite die Ansicht vertreten, nur eine streng konservative Behandlung bringe die besten Ergebnisse (BÖHLER, 1957). Andere Autoren machen die einzuschlagende Therapie - konservativ oder operativ - vom Ausmaß der Verletzung abhängig, wobei eine Einteilung in verschiedene Verletzungsgrade oder primäre bzw. sekundäre Versorgung vorgenommen wird (MITTELBACH und GELBKE, 1971, PALKOSKA, 1968, ZASTROW und LOHMANN, 1974, und andere). Wieder andere Autoren behandeln sämtliche Bandläsionen im Kniebereich primär konservativ und sehen erst bei Ausheilung mit Funktionsstörungen des Beines eine Indikation zur operativen Korrektur (H. BRÜCKNER, 1964).

Seit einigen Jahren zeichnet sich in der angelsächsischen Literatur eine Propagierung des primär operativen Vorgehens ab, dem dann auch nach operativen Erfahrungen in der deutschen Literatur gefolgt wird. Aufgrund neuerer Untersuchungen über die Mechanik des Kniegelenkes und die Unfallmechanismen werden neue Forderungen an den Operateur gestellt (CAMPBELL, 1971, O'DONOGHUE, 1973, NICHOLAS, 1973, und andere). Die Diskussion über Probleme besonders bei komplizierten Kniegelenksverletzungen dürfte noch einige Zeit andauern.

In diesem Zusammenhang erscheint auch das Verhalten des Gelenkknorpels nach Operationen insbesondere von Kreuzbandläsionen interessant und bleibt anderen, bisher in der Literatur nicht gefundenen Untersuchungen vorbehalten.

Einig sind sich alle Autoren darüber, daß eine möglichst weitgehende Stabilität des Kniegelenkbandapparates erreicht werden sollte, um subjektive Beschwerden und die schwerwiegenden Sekundärschäden, wie Arthrosen, chronische Reizergüsse und Beweglichkeitseinschränkungen zu vermeiden.

In den letzten Jahren erschien - nicht zuletzt um die persönliche Einstellung zu einer bestimmten Therapie zu rechtfertigen - eine Fülle von Veröffentlichungen über Ergebnisse in der Behandlung von Kniebandverletzungen. Oft werden dabei modifizierte oder selbst entwickelte Versorgungsverfahren bekannten Operationsmethoden gegenübergestellt.

JONASCH (1969) behandelt nach wie vor überwiegend konservativ und nur bei besonderer Indikation operativ. Bei dem von ihm z.B. in Ausnahmefällen vorgenommenen Kreuzbandersatz nach HEY-GROVES sei nach einigen Monaten wieder ein Schubladenphänomen auslösbar gewesen, auch habe sich als Spätfolge der Operation eine schwere Arthrose im Kniegelenksbereich gezeigt. Nur mittelmäßige Erfolge werden von PALKOSKA (1968), der schwere Bandläsionen operativ versorgte, angegeben, die er auch der Operationsmethode anlastet. Über beste Ergebnisse bei der konservativen Behandlung von selbst schweren Bandläsionen bei einer Gruppe von ausgewählten Football-Spielern berichten ELSASSER, REYNOLDS and OMOHUNDRO (1974). Auch MANN (1971) umgeht die Operation, da deren Ergebnisse getrübt seien. Er therapiere erfolgreich durch sofortige gelenkte aktive Bewegung.

Für eine große Gruppe von Autoren sind das Ausmaß der Verletzung, das Vorliegen frischer bzw. veralteter Verletzungen oder noch andere Gesichtspunkte richtungsweisend für das therapeutische Vorgehen. Die nach den verschiedendsten Operationsmethoden erzielten Ergebnisse werden überwiegend als gut und ermutigend bezeichnet (FICAT, 1962; HOCHULI und MATTER, 1964; JANAČEK und VLACH, 1965; WOLF, 1967; CERONI, 1968; MATTER, HUGGLER und ALLGÖWER, 1968; PIETSCH, RICHTER und BRÜCKNER, 1969; KYSELKA und SCHIRMEYER, 1970; MÜLLER, WILLENEGGER, SCHUSTER, 1970; MITTELBACH und GELBKE, 1971; STERNEMANN und VOORHOEVE, 1973; FRANKE, 1974; ZASTROW und LOHMANN, 1974; CROVA, GALLINARO, BERTINI, 1975).

In den Ansichten einiger weiterer Autoren spielen besondere Gesichtspunkte aufgrund neuerer Erkenntnisse, wie Läsion bestimmter Kapselanteile, einfache und komplexe Instabilitätsformen, eine große Rolle. Das hintere Schrägband und dessen Rolle bei der Revision eines lädierten Kniegelenkes werden von HUGHSTON and EILERS (1973) besonders betont. NICHOLAS (1973) stellt die anteromediale Instabilität in den Vordergrund, die er durch die von ihm "Five-One-Reconstruction" genannte Operation behebt. Für O'DONOGHUE (1973) ist die operative Rekonstruktion von Knieligamenten ein lohnendes Vorgehen; seine Operationsmethode befaßt sich mit der Korrektur der medialen Instabilität, jedoch ohne Anspruch auf Absolutheit, denn "each case is an individual problem".

In der vorliegenden Arbeit sollen die in der Berufsgenossenschaftlichen Unfallklinik Tübingen in den Jahren 1969 - 1974 ausgeführten Operationen am Kniegelenkbandapparat ausgewertet werden. Es soll untersucht werden, ob kombinierte Verletzungen seinerzeit aufgrund fehlender Erkenntnisse und einseitiger Betrachtungsweise übersehen wurden, ob also bei den Nachuntersuchungen Rotationsinstabilitäten im Sinne von SLOCUM and LARSON (1968) verblieben sind.

II. ANATOMIE UND MECHANIK DES KNIEGELENKBANDAPPARATES

Das Kniegelenk ist das volumenmäßig größte Gelenk des menschlichen Körpers. Die Endteile der beiden stärksten und längsten Knochen, die Gelenkrolle des Oberschenkelbeines und die Pfannen des Schienbeinkopfes, verbinden sich untereinander. Die Kongruenz zwischen dem Plateau der Tibiagelenkfläche und dem Femurkondylenmassiv wird durch die beiden Menisci gewährleistet.

Abgesehen von äußersten Streck- und Beugestellungen werden bei der Flexion und Extension in jeder beliebigen Lage Roll-, Gleit- und Rotationsbewegungen durchgeführt.

Da das Kniegelenk im wesentlichen ein Scharniergelenk ist, ist ein großer Teil der Bandführung beiderseits der Condyli femoris angebracht. Die Ligamenta collateralia ziehen von den Epikondylen des Femur zum Kopfteil von Tibia und Fibula. Dabei gibt es einige anatomische Besonderheiten, die für die Biomechanik von Bedeutung sind:

Das mediale Seitenband ist in die Membrana fibrosa der Gelenkkapsel eingewoben und mit dem Meniscus verwachsen. Es hemmt somit dessen freie Beweglichkeit. Am gestreckten Knie liegen die dorsalen Meniscuszüge und die Tibiazüge des Bandes nebeneinander. Bei Beugung schiebt sich der Meniscuszug zunehmend unter den Tibiazug. Die beiden Bandzüge verdrehen und falten sich gegeneinander. Sämtliche Fasern des medialen Seitenbandes sind bei Streckung, die hinteren bei Beugung gespannt Außenrotation spannt alle Züge an, Innenrotation nur die dorsalen bei annähernd rechtwinkliger Beugung des Kniegelenkes. Im Rahmen der Diagnostik spricht daher eine vermehrte Außenrotation für einen Innenbandschaden.

Aufgrund der physiologischen Valgusstellung des Kniegelenkes stellt das mediale Seitenband eine Art Zuggurtung dar, die mechanisch belastet ist, besonders beim Genu valgum. Darin erklärt sich u.a. die wesentlich häufiger vorkommende Verletzung des medialen Seitenbandes im Vergleich zum lateralen (HESSE, 1973).

Der mediale Seitenbandapparat wird unterstützt durch die Muskeln des Pes anserinus, den Musculus semimembranosus, sowie die hintere Kapsel des medialen Seitenbandapparates (BLAUTH, MANN und SCHUCHARDT, 1974), nach NICHOLAS (1973) auch "medialer Viererkomplex" genannt.

Das laterale Seitenband ist parallelfaserig, rund und mit Kapsel und Meniscus nicht verwachsen. Im Vergleich zum medialen Seitenband besitzt es eine größere Beweglichkeit. Als anatomische Besonderheit kann eine Verdoppelung oder ein vollständiges Fehlen bestehen. Bei Extension und Außenrotation ist das laterale Seitenband gespannt, bei Innenrotation entspannt (HESSE, 1973). Dieses Band hemmt hauptsächlich die Adduktion des Unterschenkels und wird dabei vom Tractus iliotibialis, dem Musculus popliteus und dem Musculus biceps femoris unterstützt (BLAUTH, MANN und SCHUCHARDT, 1974). NICHOLAS (1973) prägte hierfür den Begriff "lateraler Viererkomplex".

Die Kreuzbänder werden auch als innere Führungsbänder bezeichnet.
Das vordere Kreuzband entspringt breitflächig als frontale Platte aus der Area intercondylaris anterior tibiae und setzt an der Innenfläche des Condylus lateralis femoris an. Die Fasern verlaufen von vorn unten medial aufsteigend nach hinten oben lateral. Sie sind in sich verwunden.

Das hintere Kreuzband ist stärker als das vordere. Seine Fasern ziehen von hinten unten lateral nach vorn oben medial.

Die wesentliche Funktion der Kreuzbänder besteht darin, ein Vor- und Rückgleiten der Gelenkkörper zu verhindern. Die Spannung des Kreuzbandsystems wächst mit zunehmender Streckung und Innenrotation: "die Schraube dreht sich zu". Die Spannung nimmt ab bei Beugung und Außenrotation: "die Schraube dreht sich auf" (HESSE, 1973).

SHAW and MURRAY fanden 1974 bei speziellen Untersuchungen über die Längsachse des Knies und die Rolle der Kreuzbänder bei der Kontrolle der transversalen Rotation, daß die Tibia auf dem Femur um eine Achse rotiert, die durch das Tuberculum mediale intercondylare des tibialen Plateaus geht und daß die Kreuzbänder diese Rotationsbewegung stabilisieren, sie aber nicht kontrollieren.

Durch eine Studie über die Belastungsfähigkeit der Kniegelenksbänder fanden KENNEDY et al. (1976), daß das hintere Kreuzband wesentlich widerstandsfähiger ist als Innenband und vorderes Kreuzband, die ungefähr die gleiche Widerstandsfähigkeit aufweisen.

Außer diesen Hauptbändern gibt es noch einige kleine Bänder, die in erster Linie die Gelenkkapsel dorsal verstärken (WELLER, SCHMELZEISEN, 1974). HUGHSTON and EILERS (1973) bezeichnen diese hintere Gelenkkapselverstärkung als "Posterior Oblique Ligament".

Nachstehend eine Zusammenstellung der Bremsfunktionen der verschiedenen Bänder bei forcierten Bewegungen (BLAUTH, MANN und SCHUCHARDT, 1974):

Die Hemmung der Innenrotation ist in erster Linie Aufgabe des vorderen Kreuzbandes. Medialer Seitenbandapparat und hinteres Kreuzband spielen nur eine untergeordnete Rolle.

Die Hemmung der Außenrotation erfolgt durch den medialen Seitenbandapparat und das vordere Kreuzband.

Die Hemmung der Adduktion wird durch das laterale Seitenband und das hintere Kreuzband bewirkt.

Der Überstreckung des Kniegelenkes wirken vor allem hinteres Kreuzband und dorsale Anteile der tiefen Schicht des medialen Seitenbandes entgegen.

Die Bewegungen des Kniegelenkes sind aber nicht nur von seinen Führungsbändern abhängig, sondern auch von der Form der Gelenkkörper (v.LANZ-WACHSMUTH, 1972). Daß diese Form u.a. eine wichtige Rolle spielt, belegt MENSCHIK (1974) mit kinematischen Berechnungen und geometrischen Konstruktionen. Er ist der Ansicht, daß das Kniegelenk nach mathematischen und geometrischen Gesetzen konstruiert sei und seine Bewegungen nach zwingenden geometrischen Gesetzen ablaufen würden.

Für einen festen und gleichmäßigen Gelenkschluß sind im wesentlichen der Bandapparat, der Muskelzug, die Gelenkkapsel, der deckende Weichteilmantel und nicht zuletzt der statische Druck (über den SCHUMPE und FRIEDRICH, 1974, genaue Berechnungen anstellten) verantwortlich zu machen.

HSIEH and WALKER (1976) betonen aufgrund von Studien an Präparaten, daß die Kondylenoberfläche einen wichtigen Stabilitätsfaktor darstelle. Eine zusätzlich stabilisierende Funktion üben die medialen und lateralen Sehnen und einstrahlenden Muskeln aus (WOLF, 1970).

Bewegungsablauf:

Der anatomische Bau des Kniegelenkes ermöglicht eine ebenso große wie streng geführte Beweglichkeit: Beugung und Rotation der Spielbeinphase gehen in der Standbeinphase durch ligamentären Gelenkverschluß in eine stabile Standfestigkeit über (ZASTROW und LOHMANN, 1974). Auch v.LANZ-WACHSMUTH (1972) erklären Bewegungsablauf als komplexes Geschehen zwischen Standbein und Spielbein.

Nach HESSE (1973), der einen etwas anderen Gesichtspunkt betont, läßt das Kniegelenk Bewegungen um zwei annähernd senkrecht aufeinanderstehenden Hauptachsen zu:

a) Flexion und Extension erfolgen um annähernd quere Achsen, die der Krümmung der Condyli femoris entsprechen

b) Rotationsbewegungen erfolgen um die Unterschenkellängsachse.

Dabei ist die Beugemöglichkeit des Kniegelenkes hinsichtlich der Funktion des Beines von wesentlich höherer Wertigkeit als seine Fähigkeit zur Rotation.

Der erste, ungefähr 20 Grad betragende Anteil der Beugebewegung trägt den Charakter eines Abrollens der Tibia gegenüber dem Femur. Die vollständige Streckung des Kniegelenkes von 10 bis 0 Grad kann nur erfolgen, wenn das vordere Kreuzband durch eine Außenrotation des Unterschenkels der Spannung nachgibt (Schlußrotation). Für die ersten 10 Grad der Beugung ist eine entsprechende Innenrotation notwendig. Die Rotationsachse befindet sich am inneren Rand des lateralen Condylus und geht der Längsachse annähernd parallel. Die ersten 10 Grad der Beugung bzw. Streckung sind also eine Kombinationsbewegung aus Abrollen und rotierendem Schleifen. Erst die weitere Beugung von 10 bis 20 Grad stellt ein reines Abrollen dar. Vom 20. Grad der Beugung beginnt eine neue Art von Beugung, indem der Berührungspunkt am Gelenkprofil der Tibia fast immer der gleiche bleibt, wogegen jener des Femur fast stets nach hinten wandert.

Die willkürliche Drehung im Kniegelenk ist nur bei gebeugtem Unterschenkel möglich, da die Bänderspannung sie in der Streckstellung verhindert. Der Umfang der Drehung nimmt im allgemeinen mit zunehmender Beugung zu. Die Außenrotation ist wesentlich ausgiebiger. Bei Außenrotation wickeln sich die Kreuzbänder voneinander ab, bei Innenkreiselung vermehrt auf.

III. UNFALLMECHANISMEN

A. FORMEN

Über die Unfallmechanismen herrscht im Schrifttum noch keine einheitliche Auffassung, sicherlich bedingt auch durch die Vielseitigkeit der Verletzungsmöglichkeiten des Kniegelenkes und die ständige Zunahme besonders der Sport-, Arbeits- und Verkehrsunfälle. Sehr viele Autoren, die sich zur Diagnostik, Therapie, Operationsmethode und -erfolg oder zu anderen Fragen im Zusammenhang mit Kniegelenksverletzungen äußern, machen auch - gestützt auf eigene Erfahrungen und Erkenntnisse - mehr oder weniger detaillierte Ausführungen darüber, wie es zu einer bestimmten Verletzung oder einem Verletzungskomplex kommen kann. Teilweise werden dabei bestimmte Unfallereignisse untersucht und in den Vordergrund gestellt (DRECKER und STUCKE, 1974, - Knieanprallverletzungen; MÜLLER, 1974, - Verletzungen bei Fußballspielern; WOLF, 1970, - Verletzungen bei Bergleuten; HOCHULI und MATTER, 1964, - Verletzungen bei Schifahrern; WIRTH und ARTMANN, 1975, - Verletzungen besonders bei Sport und Verkehr; FOHLER, SCHOBER, 1973, - Verletzungen besonders beim Leistungssport, u.a.).

MÜLLER (1964) macht bezüglich der Häufigkeit bestimmter Bandverletzungen im Kniegelenk auf Extremstellungen im stabilisierten Bewegungsbereich aufmerksam. Dabei erweist sich die Flexion - Valgus - Außenrotation als häufigere Belastung, meist mit von lateral einwirkendem Trauma. Die zweite Extremstellung stellt sich als Flexion - Varus - Innenrotation dar. Nach REHN (1973) ist allen Verletzungsmechanismen gemeinsam, daß die von verschiedenen Seiten auf das Kniegelenk einwirkenden Gewalten die normale durch das jeweils beanspruchte Band gewährleistete Festigkeit überfordert und daß sich für die einzelnen Bandverletzungen typische Mechanismen ableiten lassen. Für FRANKE (1969) richtet sich die Art der Verletzung danach, ob das Trauma das Kniegelenk direkt frontal, tangential oder lateral trifft (Verkehrsunfall, Verschüttungen im Bergbau, Tritt ans Knie beim Fußballspielen) oder indirekt als Rotationsmechanismus wirkt (bei allen Sportarten, bei denen Rotationsmechanismen

bei gebeugtem Kniegelenk und fixiertem Fuß vorliegen, besonders Fußball, Basketball, Turnen, Schilauf, sowie Ringen und Rugby).

Dem isolierten Riß des hinteren Kreuzbandes, der meistens durch direkten Anprall des Unterschenkels bei gebeugtem Kniegelenk bei Straßenverkehrsunfällen entsteht, widmet TRICKEY (1968) besondere Aufmerksamkeit.

In neuester Zeit ist der Aspekt der Einzelinstabilität zugunsten der Komplexinstabilität verlassen worden, da die enge funktionelle Verbindung ligamentärer und muskulärer Strukturen dafür verantwortlich ist, daß selten streng isolierte, als vielmehr kombinierte Verletzungen vorkommen, d.h. es entsteht dann eine Komplexinstabilität um eine horizontale und eine vertikale Achse, also Verschiebung und Rotation (HOLZ und WELLER, 1975). Bei der Klassifizierung dieser Komplexinstabilitäten unterscheiden HUGHSTON et al. (1976) ein mediales und ein laterales Kompartment. WANG and WALKER entwickelten 1974 eine Methode zur Messung der Rotationsinstabilität an Leichenpräparaten.

Bei der klinischen Untersuchung wird heute allgemein nach dem von SLOCUM and LARSON (1968) angegebenen Test verfahren. Dabei dürften folgende Formen der Rotationsinstabilität, aus pathogenetischen und pathophysiologischen Gründen auch Komplexinstabilität genannt, von klinischem Interesse sein:

1. die anteromediale Komplexinstabilität wird durch übermäßige Valgus- und Außenrotationsbeanspruchung des gebeugten Kniegelenkes verursacht und beruht auf einem Schaden dorsaler Anteile des medialen Viererkomplexes, des Innenmeniscus und des vorderen Kreuzbandes (BLAUTH, MANN und SCHUCHARDT, 1974).

   Abbildung 1 (nach NICHOLAS, 1973)

2. die anterolaterale Komplexinstabilität entsteht durch forcierte Adduktion und Innenrotation der Tibia und ist Folge einer Verletzung des laterales Viererkomplexes, des vorderen Kreuzbandes und häufig auch des Außenmeniscusvorderhornes (BLAUTH, MANN und SCHUCHARDT, 1974)

Abbildung 2 (nach NICHOLAS, 1973)

3. die posteromediale Komplexinstabilität kann durch ein Überstrecktrauma oder durch direkten Stoß auf den Tibiakopf bei Mittel- und Außenrotationsstellung des Beines zustande kommen und dann für Verletzung des medialen Viererkomplexes und des hinteren Kreuzbandes sprechen (BLAUTH, MANN und SCHUCHARDT, 1974)

Abbildung 3 (nach NICHOLAS, 1973)

4. schließlich kann eine Tibiakopfbewegung nach dorsal in Mittel- oder Innenrotationsstellung des Unterschenkels zur posterolateralen Komplexinstabilität führen, wobei lateraler Viererkomplex und hinteres Kreuzband lädiert sind (BLAUTH, MANN und SCHUCHARDT, 1974)

Abbildung 4 (nach NICHOLAS, 1973)

Eine ähnliche Klassifizierung nur unter Einbeziehung auch der Verletzung einzelner Bänder versuchen MORSCHER und MÜLLER (1974) in folgendem Schema:

Krafteinwirkung	Verletzung Bandkapselapparat
in der Horizontalebene	
von lateral	Mediales Seitenband (mit zunehmender Größe der Gewalt: Kreuzbänder, hintere Kapsel ⟶ Valgus- und Rotationsinstabilität)
von medial	Laterales Seitenband (Biceps-, Popliteussehnenausriß, Kreuzbänder, Tractus iliotibialis, hintere Kapsel ⟶ Varus- und Rotationsinstabilität)
von hinten gegen Tibia	Vorderes Kreuzband und vordere Kapselbandstrukturen, medial und lateral (zusätzlich mediale und laterale Kapsel, hinteres Kreuzband, hintere Kapsel ⟶ vordere Instabilität)
von vorn gegen Tibia	Hinteres Kreuzband und hintere Kapsel (hintere mediale und laterale Kapsel, Popliteus-, Bicepssehnenausriß, vorderes Kreuzband ⟶ hintere Instabilität)
gegen Patella	Hyperextension: medialer Bandkomplex, hinteres Kreuzband und hintere Kapsel (posteromediale Instabilität)
um Horizontal- und Vertikalachse	
Abduktion und Außenrotation der Tibia	Posteromedialer Band- und Kapselkomplex + medialer Meniscus + vorderes Kreuzband ("Unhappy triad") (anteromediale Instabilität)
(noch größere Gewalteinwirkung in obigem Sinn)	"Pentade malheureuse interne" Innenband, beide Kreuzbänder und Innen- und Außenmeniscus
Adduktion und Innenrotation der Tibia	Lateraler Bandkomplex + vorderes Kreuzband + evtl. laterales Meniscusvorderhorn (anterolaterale Instabilität)
(bei noch mehr Gewalteinwirkung)	"Pentade malheureuse externe" Außenband und Bicepssehne + Tractus iliotibialis, Außenmeniscus, beide Kreuzbänder + in 40 % Nervus peronaeus-Läsion

B . LOKALISATIONEN

Therapeutische Konsequenzen ergeben sich auch aus der Lokalisation der Bandverletzungen. Grundsätzlich muß sowohl bei den Kreuzbändern, als auch bei den Seitenbändern unterschieden werden zwischen

interligamentären Rupturen einerseits und
knöchernen Bandausrissen andererseits.

Interligamentär finden sich die Rupturen bei den Seitenbändern sowohl am proximalen und distalen Bandansatz, als auch in der Mitte.

Bei den Kreuzbändern kann nicht selten der Ausriß der Eminentia intercondylaris beobachtet werden. Eine ähnliche Art des knöchernen Bandausrisses stellt auch das mit dem Außenband abgerissene Fibulaköpfchen dar.

IV. DIAGNOSTIK

Die Frage nach Art und Ausmaß ist beim Kniegelenk entscheidend für den Behandlungsweg. Die Diagnose bestimmt die Therapie (FRANKE, 1974). Daß jedoch eine exakte Beurteilung von frischen Kniegelenksverletzungen zuweilen äußerste Schwierigkeiten bereitet, wird von vielen Autoren bestätigt und schlägt sich in so nichtssagenden Diagnosen wie "Distorsion", "Kniebinnenverletzung", "innere Gelenkverletzung" deutlich nieder. Diese unbefriedigende Tatsache resultiert einerseits aus der Kompliziertheit von Gelenkaufbau und -funktion sowie der Komplexität vieler Verletzungen, andererseits aus ungenügenden Kenntnissen der funktionellen Anatomie, mangelnder Untersuchungstechnik und ungenauer Anamnesen (BAILEY, 1974). Pathologisch-anatomisch verbergen sich nach HOLZ und WELLER (1975) hinter diesen vagen Sammeldiagnosen in Abhängigkeit von der Intensität der einwirkenden Kraft drei verschiedene Verletzungsformen der Ligamente:

Zerrung - Teileinriß - vollständige Ruptur,

die die einzuschlagende Therapie bestimmen. Der Begriff der "Dehnung eines Ligamentes" sollte bei der Diagnosestellung nicht mehr verwendet werden, da nach v.LANZ-WACHSMUTH (1972) kollagene Fasern praktisch undehnbar sind, obwohl er von sehr vielen Autoren (z.B.: BÖHLER, 1957, KRÖMER, 1963, FICAT, 1962, PALKOSKA, 1968, MANN, 1971, MITTELBACH und GELBKE, 1971, HIERHOLZER, LABITZKE, 1973, GOTZEN, 1973) bei der Einordnung der graduellen Schwere einer Verletzung verwendet wird.

Über den Untersuchungsgang sind alle Autoren einig, wenngleich von einzelnen Untersuchern bestimmte Schwerpunkte gesetzt werden. Zur Anamnese und Inspektion dürften sich weitere Erklärungen erübrigen. Auch die manuelle Untersuchung auf seitliche Aufklappbarkeit und auf Schubladenzeichen dürfte zur Routine geworden sein. Während aber KRÖMER (1963), WILLIAMS (1952) und andere Autoren die Stabilität der Kollateralbänder ausschließlich in einer Beugestellung der Kniegelenke von 160 Grad prüfen, sind HOCHULI und MATTER (1964), JONASCH (1969), MORSCHER und MÜLLER (1974), sowie PALKOSKA (1968, nach Studien

am anatomischen Präparat) der Ansicht, daß die Messung in Streckstellung exakter sei.

Sicher ist auch der Zeitpunkt der Untersuchung wichtig, weshalb das diagnostische Vorgehen bei frischen Verletzungen anders als bei veralteten sein kann. So hat es beispielsweise keinen Zweck, ein frisch verletztes Kniegelenk auf Aufklappbarkeit und Schubladenphänomen zu prüfen, denn nur bei völliger Schmerzausschaltung sind die klassischen Symptome einer Seitenbandverletzung - das Abklappen bzw. Aufklappen und Anschlagen der Gelenkflächen - oder das bekannte Schubladenzeichen als Ausdruck einer Kreuzbandschädigung gegeben (WOLF, 1970). Eine ganze Reihe von Autoren (z.B.: KRÖMER, 1963, MITTELBACH und GELBKE, 1971, BAUMGARTL, 1973) schlägt deshalb die Untersuchung nötigenfalls mit Hilfe von Anästhesiemaßnahmen vor, während andere betonen, hierauf verzichten zu können. In der Praxis hat sich aber gezeigt, daß diejenigen Kniegelenke, die wegen der Schmerzhaftigkeit nicht exakt untersucht werden können, auch so schwer geschädigt sind, daß sie einer baldigen operativen Wiederherstellung bedürfen.

Im allgemeinen schließt sich der klinischen Untersuchung die radiologische Diagnostik an. Aufnahmen in beiden Ebenen ermöglichen Ausschluß oder Verifizierung knöcherner Begleitverletzungen. Gehaltene Aufnahmen geben bei Seitenbandverletzungen Aufschluß über das Ausmaß der Verletzung, wobei selbstverständlich das unverletzte Kniegelenk unter den gleichen Bedingungen geröntgt werden muß. Zur röntgenologischen Darstellung von Kreuzbandverletzungen wurde von NYGA (1970) ein neues Verfahren ausgearbeitet, das bei geringem technischem Aufwand in Klinik und Praxis leicht durchgeführt werden könne.

Die klinische Diagnose veralteter Bandverletzungen wird mit den üblichen Untersuchungen der frischen Bandtraumen eingeleitet. Diese Untersuchungen sind im Gegensatz zum akuten Trauma leichter durchzuführen und sicherer in ihrer Aussagekraft, da ja die reflektorische Schmerzhemmung fehlt. Ein gehaltenes Röntgenbild objektiviert den Befund (MUHR, 1973). Bei der manuellen Untersuchung kann jedoch auf die Prüfung der Rotationsschublade nicht verzichtet werden: der Patient liegt auf dem Rücken, das Kniegelenk ca. 90 Grad gebeugt, den Fuß wird durch den darauf sitzenden Untersucher fixiert. Das Schubladenzeichen wird geprüft in 30 Grad Innenrotation, Neutralstellung und 15 Grad Außenrotation.

Obwohl einige Autoren (CZIPOTT und HERPAI, 1971, KAMPRAD und HASERT, 1972, HENCHE, 1974) spezielle diagnostische Maßnahmen, wie beispielsweise die Arthroskopie, propagieren, ist doch die Mehrzahl der Untersucher der Ansicht, daß aufgrund einer exakten klinischen und röntgenologischen Untersuchung eine genaue Aussage über Form und Ausmaß des Bandschadens gemacht werden kann.

V. THERAPIE UND OPERATIONSMETHODEN

In der Behandlung frischer Bandverletzungen des Kniegelenkes hat sich in den letzten Jahren in vieler Hinsicht ein deutlicher Wandel vollzogen. Die überwiegende Anzahl der Chirurgen ist heute der Ansicht, daß unter der Voraussetzung einer exakten Abklärung bis auf wenige Einzelfälle bei allen Bandrissen, knöchernen Bandausrissen, bei allen kombinierten Bandverletzungen und bei Frakturen mit Bandverletzungen die Sofort- bzw. Frühoperation indiziert ist, wobei man unter Frühoperation ein chirurgisches Eingreifen möglichst innerhalb der ersten 48 Stunden, mindestens aber innerhalb der ersten acht Tage nach der Verletzung versteht (WEISS, 1973), weil von da ab die die verletzten Bänder zunehmend atrophieren. Besonders die gut durchbluteten Kreuzbänder schrumpfen und vernarben so rasch, daß bei Späteingriffen eine anatomische Wiederherstellung nicht mehr möglich ist (HIERHOLZER, LABITZKE, 1973).

Als Vorteile eines operativen Vorgehens gegenüber konservativer Behandlung erwähnt WEISS (1973):

1. kürzere Heilungszeit und bessere Prognose
2. zuverlässige Adaption des Bandapparates mit Wiedergewinnung ausreichender Gelenkstabilität
3. Erkennung des vollen Ausmaßes der Bandverletzung sowie zusätzlicher Schädigungen intraoperativ
4. neue Möglichkeiten einer funktionellen Nachbehandlung.

Außerdem bleibt der Reflexbogen erhalten, der über die reichlich in Kapsel- und Bandapparat vorhandenen Rezeptoren der Tiefensensibilität den für die normale Funktion des Kniegelenkes notwendigen Muskeltonus reguliert (HIERHOLZER, LABITZKE, 1973). Ist allerdings eine ausreichende Spannung des Bandes durch Naht intra operationem nicht zu erzielen, so wird zusätzlich eine Frühplastik empfohlen (WEIGERT, 1973).

Bei alten Bandverletzungen ist in der Regel die Wiederherstellung der Funktion durch exakte anatomische Rekonstruktion nicht möglich. Man versucht daher, die anatomischen Verhältnisse durch plastische Verfahren zu imitieren oder (unter Ver-

zicht auf die Anatomie) die Funktion der verletzten Bänder wiederherzustellen (HELBING, RÜTER und BURRI, 1975). Wieviele Operateure sich teilweise schon seit Jahrzehnten an diesem Problem versuchen, geht aus der Fülle der Publikationen hervor. Manche Autoren gingen von Tierversuchen aus, so z.B. SALAMON, MAYER, TEMES (1970), O'DONOGHUE et al. (1971). Andere Autoren beschreiben eigene oder aufgrund eigener Erfahrungen modifizierte Standardverfahren, wobei teilweise ein bestimmtes Band oder eine bestimmte Instabilität abgehandelt wird, z.B. HEY-GROVES (1917), KRÖMER (1963), BRÜCKNER (1964), FAZAKAS, GHERMAN und SIMON (1965) BRÜCKNER (1966), PALKOSKA (1967), MATTER, HUGGLER und ALLGÖWER (1967), ZERGOLLERN (1968), TRICKEY (1969), HINZE (1971), BRÜCKNER und BRÜCKNER (1972), O'DONOGHUE (1973), ARTMANN und WIRTH (1974), CZIPOTT und FENYVES (1974), EHRICHT (1974), FRANKE (1974), ARTMANN und WIRTH (1975). Wiederum andere Autoren beschäftigen sich mit den als plastischem Ersatz verwendeten Materialien bzw. ihrer biologischen Wertigkeit oder ihren mechanischen Eigenschaften, z.B. MÜLLER, WILLENEGGER, SCHUSTER (1969), SALAMON, MAYER, TEMES (1970), JÄGER (1973), RÖSCH (1973), VOORHOEVE und STERNEMANN (1974), VOORHOEVE und HIERHOLZER (1975). Die unterschiedliche Beurteilung des Wertes einzelner Verfahren und der stark differierende Grad ihrer Beliebtheit und Verbreitung legen den Schluß nahe, daß zwischen Erwartung und Ergebnis erhebliche Unterschiede bestehen, wie überall in der Medizin, wenn eine allseits befriedigende Lösung noch aussteht (MUHR, 1973).

Die postoperative Ruhigstellung im Gipsverband galt bisher als allgemein anerkannte Richtlinie. Lediglich die Dauer der Immobilisation schwankt bei den einzelnen Autoren zwischen 5 und 12 Wochen. Besonders betont wird auch allgemein der Wert einer intensiven krankengymnastischen Nachbehandlung, wobei auf die Mithilfe des Patienten nicht verzichtet werden kann.

In neuester Zeit wird eine funktionelle Behandlung nach Bandnaht und -plastik am Kniegelenk propagiert (SPIER und BURRI, 1975), nachdem die Grundlagen hierzu experimentell erarbeitet worden waren (BURRI, PÄSSLER, RADDE, 1973). Hierbei wird zwischen dem 7. und 10. postoperativen Tag ein Bewegungsgips ("limited-motion-cast") angelegt, der einen Ausschlag zwischen 20° und 60° Beugung erlaubt

und als Gehgips angewendet wird.

In der BERUFSGENOSSENSCHAFTLICHEN UNFALLKLINIK TÜBINGEN wurden in den Jahren 1969 - 1974 aufgrund der seinerzeitigen Erkenntnisse neben Raffung und Bandnaht (einschließlich Fixation ossärer Ausrisse) als Bandersatz

1. freie Transplantate (Cutis, Fascie, Dura)
2. gestielte Plastiken sowohl nach statischen als auch nach dynamischen Verfahren

verwendet. Bei den nachuntersuchten Patienten fanden folgende Methoden Anwendung:

1. Außenband

Bicepssehnenplastik (Verlagerung und Änderung des Verlaufes der Sehne, analog Abbildung 5)

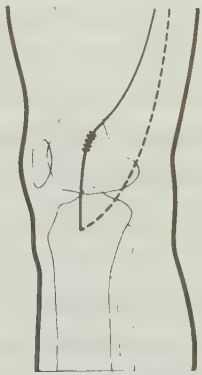
Fascienplastik

2. Innenband

Cutistransplantate

Gracilissehnen- bzw. Semitendinosussehnenplastik (Verlagerung und Änderung des Verlaufes der Sehne, Abbildung 5)

Abbildung 5 (nach PHILIPPS, 1914)



3. Vorderes Kreuzband

Fascienplastik, Methode nach HEY-GROVES (1917)
Gracilissehnenplastik nach LINDEMANN (1950).

Auch bei den kombinierten Verletzungen wurden die oben angegebenen Verfahren angewendet.

Postoperativ erfolgte im allgemeinen Ruhigstellung im Gips für 8 - 10 Wochen; anschließend wurde eine intensive krankengymnastische Nachbehandlung durchgeführt.

VI. ERGEBNISSE AUS DER BERUFSGENOSSENSCHAFTLICHEN UNFALLKLINIK TÜBINGEN

A) ALLGEMEINE ANGABEN

1. VERWENDETE UNTERLAGEN

Nach Studium der einschlägigen im Verzeichnis angegebenen Literatur wurde für die Dokumentation eigens ein Erhebungsbogen entworfen (siehe Anhang). Die aus den Krankenunterlagen ersichtlichen Daten konnten auf Seite 1 - 3 eingetragen werden, wobei sich die während der Arthrotomie erhobenen Befunde, die im Operationsbericht niedergelegt sind, als besonders wertvolle Angaben erwiesen. Weiterhin wurden die vorhandenen Röntgenaufnahmen herangezogen.

2. METHODIK

Alle 47 Patienten, die vom September 1969 bis Dezember 1974 in der Berufsgenossenschaftlichen Unfallklinik Tübingen am Kniegelenkbandapparat operiert worden waren, wurden angeschrieben und zu einer Nachuntersuchung gebeten. 14 Patienten waren entweder unbekannt verzogen oder antworteten mit einer Absage. Bei einem Patienten erübrigte sich eine Nachuntersuchung, da das betreffende Kniegelenk inzwischen versteift werden mußte.

Die 32 Patienten, die nachuntersucht werden konnten, wurden nochmals eingehend zu den einzelnen Punkten, z.B. Unfallmechanismus, subjektive Beschwerden usw., befragt. Die weitere Untersuchung erfolgte, wie im Erhebungsbogen (Anhang) auf Seite 4 - 7 angegeben.

3. VERLETZTE STRUKTUREN

(Tabelle I)

Tabelle 1:

	verletzte Strukturen							
	Außenband	Innenband	vorderes Kreuzb.	vorderes Kreuzb. + Innenb.	vorderes Kreuzb. + Außenb.	beide Kreuzbänder + Innenband	vorderes Kreuzb. + Innenband + Menisc.med. ("unhappy triad")	insgesamt
Zahl der Fälle	6	18	10	5	4	2	2	47

Das Seitenverhältnis war mit links : rechts = 24 : 23 fast ausgeglichen.

4. BEGLEITVERLETZUNGEN bei der AUFNAHME

Je nach Art des Unfallmechanismus kam es zu Begleitverletzungen, und zwar:

a. zu solchen am Kniegelenk:

abgesehen von den bereits in Tabelle I erwähnten Fällen mit Verletzung mehrerer Bänder am gleichen Kniegelenk und den 2 Fällen von "unhappy triad", waren bei einem Patienten mit Innenbandschaden zusätzlich der mediale Meniscus, bei einem Patienten mit Läsion des vorderen Kreuzbandes der laterale Meniscus und bei einem Patienten mit Verletzung von vorderem Kreuzband + Außenband ebenfalls der laterale Meniscus geschädigt.

b. zu solchen am Bein der verletzten Seite:

es handelte sich um Weichteilkontusionen (5 Patienten), Riß-Quetschwunden und Hämatome (1 Patient), Distorsion des Sprunggelenkes (2 Patienten), sowie Abriß des Fibulaköpfchens und Impressionsfraktur am Tibiakopf (1 Patient).

c. zu Mehrfachverletzungen:

9 Patienten, die beim Unfallereignis zum Teil schwerste Polytraumen (z.B. offene oder geschlossene Ober- und Unterschenkelfrakturen, Rippenserienfrakturen, Schambeinfraktur, Hüftgelenksluxation, Verletzung von Nervus fibularis und Arteria poplitea, Läsionen im Knöchelbereich, Schädel-Hirntrauma) davongetragen hatten, wurden damals in auswärtigen Krankenhäusern primär versorgt und kamen teilweise nach Jahren wegen Kniegelenksinstabilität zur Bandplastik in die Berufsgenossenschaftliche Unfallklinik Tübingen.

Bemerkenswert erscheint, daß von diesen 9 Patienten 3 lediglich isolierte Außenbandläsionen und 2 Verletzung von vorderem Kreuzband und Innenband davontrugen.

Bei 2 Patienten war am verletzten Kniegelenk ein bzw. 3 Jahre vor dem Unfall und bei einem Patient ca. 6 Jahre vor dem Unfall am unverletzten Kniegelenk jeweils der Innenmeniscus auswärts entfernt worden.

5. ART der VERSORGUNG

Zur Versorgung der frischen und veralteten Bandverletzungen wurden insgesamt 51 Operationen vorgenommen (wegen Rezidiven wurden 2 Patienten je zweimal, ein Patient dreimal operiert).

(Tabelle II)

Operative Versorgung in Bezug zur Läsion:

Tabelle II:

	Außen-band	Innen-band	vord. Kreuzb.	vord.KB + IB		vord.KB + AB		beide KB + IB		vord.KB + IB + Menisc.med.		insg.
Naht/ Raffung	-	9	2	3	3	1	-	1	1	-	1	21
Cutis/ Fascie/ Dura	4+)	5	4	1	2+)	1	1	-	1	1	-	20+)
gestielte Sehne	4+)	5+)	4	1	1	2	3	1	-	1	1	23+)
	8+)	19+)	10	5	6+)	4	4	2	2	2	2	64+)

+) die Versorgung bei den Rezidivoperationen ist in diesen Zahlen jeweils mit enthalten

B) SPEZIELLE ANGABEN

1. ZAHL, GESCHLECHT und ALTER der nachuntersuchten PATIENTEN

Von den insgesamt 47 Patienten mit operativ versorgten frischen oder veralteten Kniegelenkbandläsionen konnten 32 Patienten (25 männliche, 6 weibliche) nachuntersucht werden, darunter 2 Patienten, die je zweimal operiert worden waren.

Zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung waren folgende Altersgruppen gegeben:

Tabelle III:

	bis 20 Jahre	21 - 30 Jahre	31 - 40 Jahre	41 - 50 Jahre	51 - 60 Jahre	über 60 Jahre
Zahl der Patienten	-	8	12	9	3	-

2. VERLETZTE STRUKTUREN

Bei der Aufnahme dieser 32 Patienten wurden seinerzeit folgende Diagnosen gestellt:

Tabelle IV:

	verletzte Strukturen						
	AB	IB	vord. KB	vord.KB + IB	vord.KB + AB	vord.KB + IB + Menisc.med. ("unhappy triad")	insg.
Zahl d. Pat.	4	14	6	4	2	2	32

3. UNFALLHERGANG

Die Patienten zogen sich ihre Verletzungen

bei der Arbeit	in 22 Fällen
im Verkehr	in 2 Fällen
beim Sport	in 8 Fällen

zu. Hier fällt besonders die geringe Zahl von Verkehrsunfällen auf; ebenso zog sich keine der 6 Patientinnen unseres Krankengutes ihre Verletzung im Haushalt zu.

4. UNFALLMECHANISMUS

Soweit den Patienten nach eingehender Befragung noch erinnerlich, konnten folgende Unfallmechanismen eruiert werden:
(Tabelle V)

Tabelle V:

Krafteinwirkung	verletzte Strukturen																
	Außenband				Innenband												
	1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
frontal				x				x		x					x			
seitlich	x	x			x		x		x					x	und		x	
Torsion			x			x					x	x	x		x	x		x
unbekannt																		
Direkt: Schlag gegen																		
- Oberschenkelrolle			x	x			x							x				
- Unterschenkelkopf		x		und x			und x	x	x	x				und x	x		x	
Indirekt:												x	x			x		
Sonstiges					x													
unbekannt	x					x					x							x
Bein																		
- gebeugt			x	x	x	x		x		x	x		x					
- gestreckt	x	x					x		x			x		x	x	x	x	
unbekannt																		x

Tabelle V (Fortsetzung):

Krafteinwirkung	verletzte Strukturen: vorderes Kreuzband 1	2	3	4	5	6	kombinierte Verletzungen 1	2	3	4	5	6	7	8*
frontal						x								
seitlich				x			x		x			x		
Torsion	x	x		und	x		und		und					x
unbekannt			x	x			x	x	x	x				
											x		x	
Direkt: Schlag gegen														
- Oberschenkelrolle									x					
- Unterschenkelkopf									und					
Indirekt:		x							x					
Sonstiges							x			x				x
unbekannt						x								
	x		x	x	x			x			x	x	x	
Bein														
- gebeugt	x	x		x			x		x	x		x		x
- gestreckt						x								
unbekannt			x		x			x			x		x	

5. BEGLEITVERLETZUNGEN der NACHUNTERSUCHTEN bei der AUFNAHME

Von den insgesamt unter A) 4. aufgeführten Begleitverletzungen wurden seinerzeit die folgenden bei den nachuntersuchten Patienten diagnostiziert:

a. keine Verletzungen am gleichen Kniegelenk, die nicht schon unter B) 2. VERLETZTE STRUKTUREN (Tabelle IV) aufgeführt worden wären.

b. solche, die das Bein der verletzten Seite betreffen:
Distorsion des Sprunggelenkes in 2 Fällen, Riß-Quetschwunden und Hämatome bei einem Patienten und Kontusion der Weichteile in 4 Fällen.

c. Mehrfachverletzungen:
5 Patienten, die nach dem Unfallereignis primär auswärts versorgt worden waren, befanden sich unter den Nachuntersuchten. Sie kamen mit Zustand nach bestimmten, teilweise schweren Traumen, um nun sekundär die Kniegelenksinstabilität beheben zu lassen.

Auch die 3 Patienten mit Zustand nach Meniscektomie befanden sich unter den Nachuntersuchten (vergl. B) 4. c.)

6. INTERVALL zwischen UNFALL und OPERATION

Bei 12 Patienten erfolgte die Versorgung primär, d.h. die Operation am Kniegelenk erfolgte innerhalb von 8 Tagen nach dem Unfall; 2 weitere Patienten konnten postprimär versorgt werden, d.h. sie wurden innerhalb von einem Monat nach der Verletzung operiert. Die restlichen 18 Patienten wurden sekundär versorgt. Die Zeitspanne zwischen Unfall und Operation betrug bei ihnen zwischen 2 Monaten und 13 Jahren.

7. ART der VERSORGUNG

(Tabelle VI)

Operative Versorgung in Bezug zur Läsion:

Tabelle VI:

	Außen-band	Innen-band	vord. Kreuzb.	vord.KB + Innenb.		vord.KB + Außenb.		vord.KB + IB + Menisc.med.		insgesamt
Naht/ Raffung	-	7	-	2	2	-	-	-	1	12
Cutis/ Fascie	2	3	3	1	2	1	-	1	-	13
gestielte Sehne	2	5+)	3	1	1+)	1	2	1	1	17+)
	4	15+)	6	4	5+)	2	2	2	2	42+)

+) die Versorgung bei den Rezidivoperationen ist in diesen Zahlen jeweils mit enthalten

Zusammengefaßt ergeben sich folgende Versorgungsarten:

Naht/Raffung	bei 12 Bändern
Cutis/Fasie	bei 13 Bändern
gestielte Sehne	bei 17 Bändern

8. BEGLEITOPERATIONEN

Bei der Versorgung der beiden Fälle einer "unhappy triad" wurde gleichzeitig einmal eine Meniscektomie und zum anderen eine Meniscusteilresektion vorgenommen. Bei einem Patienten mit Innenbandschaden wurden gleichzeitig freie Gelenkkörper entfernt.

9. POSTOPERATIVE KOMPLIKATIONEN

Lokal traten postoperativ in 4 Fällen Komplikationen auf, und zwar handelte es sich um Hautnekrosen, Wundinfektionen, Furunkelbildung an der Wade, Hämatom im Wundgebiet. Nach entsprechendem therapeutischen Vorgehen kam es in allen Fällen zur Abheilung.

Als Komplikationen allgemeiner Art müssen 2 Fälle von Lungenembolie gewertet werden; in einem dieser Fälle bestand zusätzlich eine oberflächliche Venenthrombose.

10. INTERVALL zwischen OPERATION und NACHUNTERSUCHUNG

Tabelle VII:

Intervall	verletzte Strukturen			kombinierte Verletzungen	insges.
	Außenb.	Innenb.	vord. Kreuzb.		
bis 2 Jahre	-	4	2	4	10
3-6 Jahre	4	10	4	4	22

d.h. insgesamt gesehen ergibt sich hier ein durchschnittlicher Zeitraum zwischen Operation und Nachuntersuchung von ca. 3,7 Jahren.

11. SUBJEKTIVE BESCHWERDEN

Auf die Frage nach subjektiven Beschwerden konnten sich die nachuntersuchten Patienten für eine der folgenden Antworten entscheiden:

keine
leichte (Wetterfühligkeit, gelegentlich Bewegungsschmerzen)
mittlere (häufiger schmerzhafte Bewegungen, leichter Kraftverlust)
schwere (Dauerschmerz, erheblicher Kraftverlust)

Die Antworten fielen wie folgt aus:

Tabelle VIII:

verletzte Strukturen	keine	leichte	mittlere	schwere	insgesamt
Außenband	-	3	1	-	4
Innenband	4	7	3	-	14
vord. Kreuzb.	1	3	1	1	6
kombinierte Verletzungen	-	6	2	-	8
	5	19	7	1	32

12. OBJEKTIVE UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

a. Umfangmessungen

Ergebnisse der Umfangmessungen, angegeben in cm als Differenz im Seitenvergleich verletzte/unverletzte Seite bei mehr als 1 cm

Meßpunkte: 1 = 20 cm oberhalb des Kniegelenkspaltes
2 = 10 cm oberhalb des Kniegelenkspaltes
3 = Kniescheibenmitte
4 = 15 cm unterhalb des Kniegelenkspaltes

(Tabelle IX)

Tabelle IX:

Verletzte Strukturen und deren Versorgung durch:	1	2	3	4
Außenband				
Cutis	- 1,0	- 2,0	-	-
Cutis	- 2,0	- 1,5	+ 1,0	-
Bicepssehne	- 3,0	-	+ 1,5	-
Bicepssehne	+ 1,0	+ 2,0	+ 1,0	+ 1,0
Innenband				
Raffung	-	- 1,5	-	- 1,0
Raffung	- 2,5	-	-	-
Naht	+ 3,0	+ 2,5	+ 1,5	+ 3,5
Naht	-	+ 2,0	+ 1,0	-
Naht	+ 1,5	-	+ 2,0	+ 1,0
Cutis	-	-	-	+ 1,5
Cutis	- 3,0	- 2,5	-	- 1,0
Semitend.-sehne	-	-	+ 2,0	-
Semitend.-sehne	- 2,5	- 2,0	+ 1,5	-
Gracilissehne	+ 1,0	+ 1,0	+ 1,5	-
Gracilissehne	- 1,0	-	+ 1,5	+)
Vord.Kreuzband				
Gracilissehne	- 1,0	-	+ 1,0	+ 1,5
Gracilissehne	- 1,0	- 1,0	-	- 2,0
Vord.Kreuzb.+ Innenb.				
Graciliss. Naht	- 3,5	- 3,5	-	-
Naht Semitend.	- 2,5	- 1,0	-	-
Vord.Kreuzb.+ Außenb.				
Fascie Bicepss.	-	+ 1,5	-	+ 1,0
Graciliss. Bicepss.	- 2,0	- 2,0	-	- 2,5
Vord.Kreuzb.+ Innenb.+ Men.med.				
Fascie Gracil. Teilres.	- 2,0	- 3,0	+ 1,5	- 1,0
Naht Gracil. Meniscect.	- 2,5	- 1,5	-	-

+) Seitenvergleich am Unterschenkel nicht möglich, da gesundes Bein mit Klumpfußdeformität

In allen Gruppen waren einige Fälle mit leichter Muskelminderung des verletzten Beines bis zu 3,5 cm festzustellen, was als Hinweis für eine Schonung des Beines interpretiert werden kann. Eine eindeutige Beziehung zwischen Schwere der Verletzung und postoperativer Muskelminderung läßt sich jedoch auch aufgrund der kleinen Zahl nicht herstellen.

Bei der Umfangmessung des Kniegelenkes (Kniescheibenmitte) war bei 12 Patienten eine Umfangvermehrung von 1 - 2 cm nachweisbar. Diese Vermehrung ist bei fehlendem Erguß im wesentlichen auf eine Kapselverdickung zurückzuführen. Lediglich in einem Fall war zusätzlich zu einer minimalen Ergußbildung eine verdickte Kapsel vorhanden.

b. Postoperative Bewegungseinschränkungen

Die postoperativen Bewegungseinschränkungen im operierten Kniegelenk und oberen Sprunggelenk werden in Winkelgraden bei mehr als 10 Grad Unterschied im Seitenvergleich angegeben, gemessen nach der Neutral-Null-Methode.

(Tabelle X)

Tabelle X:

Verletzte Strukturen und deren Versorgung durch:	Bewegungseinschränkungen Kniegelenk Streckung	Kniegelenk Beugung	ob. Sprunggelenk Hebung	ob. Sprunggelenk Senkung
Außenband				
Cutis	-	15	-	-
Cutis	-	10	-	-
Bicepssehne	-	-	-	10
Bicepssehne	-	20	-	-
Innenband				
Raffung	-	15	-	15
Naht	-	10	-	10
Naht	-	10	-	-
Semit.-sehne (Rezidivop.)	-	-	-	10
Semit.-sehne	-	15	-	-
Gracilissehne	-	10	-	-
Gracilissehne	-	20	+)	+)
Vord. Kreuzband				
Fascie	-	30	-	-
Gracilissehne	-	10	-	-
Vord. Kreuzb. + Innenband				
Graciliss. Naht	-	10	-	-
Naht Semitend. sehne	-	15	10	-
Fascie Cutis (Rezid.-op.)	-	10	-	-
Vord. Kreuzb. + Außenband				
Fascie Bicepssehne	-	10	-	-
Graciliss. Bicepssehne	-	-	10	10

+) Seitenvergleich nicht möglich, da gesundes Bein mit Klumpfußdeformität

Bei allen anderen Nachuntersuchten (14 Patienten) bestanden keinerlei Einschränkungen im Knie- und oberen Sprunggelenk, selbst bei den beiden Fällen einer "unhappy triad" resultierte volle Bewegungsfreiheit im Seitenvergleich.

c. Manuelle Bandprüfung im Seitenvergleich bei stabilen Verhältnissen auf der unverletzten Seite

Tabelle XI

Verletzte Strukturen und deren Versorgung durch:	Schubladenphänomen +) (x = vorhanden)			Rotationsschublade (x = vorhanden)		Außenband			Innenband		
	spontan	vord.	hint.	30° Innenr.	15° Außenr.	fest	locker	muskul. kompens.	fest	locker	muskul. kompens.
Außenband											
Cutis		x					x	voll	x		
Cutis			x	x	x		x	voll	x		
Bicepssehne				x		x			x		
Bicepssehne							x	partiell	x		
Innenband											
Raffung						x				x	voll
Raffung						x			x		
Naht						x				x	voll
Naht						x			x		
Naht						x				x	voll
Naht		x			x	x			x		
Naht		x				x			x		
Cutis						x				x	voll
Cutis			x			x			x		
Semitend.-sehne						x				x	partiell
Semitend.-sehne						x				x	voll
Semitend.-sehne						x			x		
Gracilissehne					x	x				x	voll
Gracilissehne						x			x		

+) die Kreuzbandlockerungen fanden sich muskulär voll kompensiert.

Tabelle XI (Fortsetzung)

Verletzte Strukturen und deren Versorgung durch:	Schubladenphänomen [+] (x = vorhanden)			Rotationsschublade (x = vorhanden)		Außenband			Innenband		
	spontan	vord.	hint.	30° Innenr.	15° Außenr.	fest	locker	muskul. kompens.	fest	locker	muskul. kompens.
Vord. Kreuzband											
Fascie							x	partiell	x		
Fascie					x	x				x	partiell
Fascie		x				x			x		
Gracilissehne	x	x		x	x	x			x		
Gracilissehne						x			x		
Gracilissehne					x	x				x	voll
Vord. Kreuzb. + Innenb.											
Graciliss. Naht						x			x		
Naht Naht						x			x		
Naht Semitend.						x				x	voll
Fascie Cutis						x				x	voll
Vord. Kreuzb. + Außenb.											
Fascie Bicepss.		x			x		x	voll		x	voll
Graciliss. Bicepss.		x					x	voll	x		
Vord. KB. + Innenb. + Menisc. m.											
Fascie Gracil. Teilres.						x			x		
Gracil. Naht Meniscekt.		x			x	x				x	voll

[+]) die Kreuzbandlockerungen fanden sich muskulär voll kompensiert

d. Veränderungen am Standbein

Tabelle XII

Verletzte Strukturen und deren Versorgung durch:			Verletztes Bein als Standbein	
			beibehalten	gewechselt
Außenband				
Bicepssehne				×
Innenband				
Raffung				×
Naht				×
Naht			×	
Naht			×	
Cutis			×	
Semitend.-sehne				×
Semitend.-sehne			×	
Graciliss.			×	
Graciliss.			×	
Vorderes Kreuzband				
Fascie			+)	
Graciliss.			×	
Vord.Kreuzb. + Innenband				
Graciliss.	Naht		×	
Naht	Naht			×
Fascie	Cutis			×
Vord.Kreuzb. + Außenband				
Fascie	Bicepss.		×	
Graciliss.	Bicepss.		×	
Vord.Kreuzb. + Innenb. + Menisc.med.				
Fascie	Graciliss.	Teilres.		×
Graciliss.	Naht	Meniscekt.		×

Von den 32 Patienten hatten 18 das verletzte Bein als Standbein verwendet. 8 Patienten haben aufgrund der Verletzungsfolgen das Standbein gewechselt; eine Patientin konnte keine Angaben machen = +)

e. Sonstige Veränderungen

Tabelle XIII

Verletzte Strukturen und deren Versorgung durch:	Fußsohlenbeschwielung		grobe Kraft	
	seitengl.	vermind.	seitengl.	vermind.
Außenband				
Cutis	×		×	
Cutis	×			×
Bicepssehne		×		×
Bicepssehne	×		×	
Innenband				
Raffung		×		×
Raffung	×		×	
Naht	×			×
Naht	×		×	
Naht	×		×	
Naht	×		×	
Naht	×		×	
Cutis	×		×	
Cutis		×		×
Semiten.-sehne	×			×
Semiten.-sehne	×		×	
Semiten.-sehne	×		×	
Gracilissehne	×		×	
Gracilissehne	+)			
Vord.Kreuzband				
Fascie	×			×
Fascie		×		×
Fascie	×		×	
Gracilissehne	×		×	
Gracilissehne	×		×	
Gracilissehne		×	×	
Vord.Kreuzb. + Innenb.				
Graciliss. Naht	×			×
Naht Naht	×		×	
Naht Semitend.-s.	×		×	
Fascie Cutis	×			×

+) Seitenvergleich nicht möglich, da gesundes Bein mit Klumpfußdeformität

Tabelle XIII (Fortsetzung)

Verletzte Strukturen und deren Versorgung durch:			Fußsohlenbeschwielung		grobe Kraft	
			seitengl.	vermind.	seitengl.	vermind.
Vorderes Kreuzb. + Außenb.						
Fascie	Bicepss.		x		x	
Graciliss.	Bicepss.		x		x	
Vord. KB + Innenb. + Men.med.						
Fascie	Gracil.	Teilresekt.	x		x	
Gracil.	Naht	Meniscekt.	x			x

Bei der Prüfung der Foßsohlenbeschwielung war nur 5 mal, bei der Prüfung der groben Kraft 11 mal eine Minderung jeweils auf der operierten Seite vorhanden.

f.) Vergleich der Aufklappbarkeit operiertes / unversehrtes Knie aufgrund gehaltener Röntgenaufnahmen, gemessen in Winkelgraden, angegeben als Differenz

Tabelle XIV

Verletzte Strukturen und deren Versorgung durch:	Zahl der Fälle		
	kein Seiten-unterschied	bis 4 Grad	mehr als 4 Grad
Außenband			
Cutis	-	-	2
Bicepssehne	-	1	1
Innenband			
Raffung	2	-	-
Naht	1	4	-
Cutis	-	2	-
Semitend.-sehne	1	2	-
Gracilissehne	-	1	1
Vord.Kreuzband			
Fascie	2	1	-
Gracilissehne	2	1	-
Vord.Kreuzb. + Innenband			
Graciliss. Naht	1	-	-
Naht Naht	-	1	-
Naht Semit.-sehne	-	1	-
Fascie Cutis (Rezic.-op)	-	-	1
Vord.Kreuzb. + Außenband			
Fascie Bicepssehne	-	1	-
Graciliss. Bicepssehne	-	1	-
Vord.Kreuzb.+Innenb.+Men.med.			
Fascie Graciliss. Teilres.	-	1	-
Graciliss. Naht Meniscekt.	-	1	-

g.) Röntgenologisch erfaßte Arthrosezeichen

Tabelle XV

Verletzte Strukturen und deren Versorgung durch:		Arthrosezeichen (x = vorhanden) vor der Operation	bei Nachuntersuchung
Außenband			
Cutis		x	x (verstärkt)
Cutis		-	x
Bicepssehne		-	x
Bicepssehne		-	x (diskret)
Innenband			
Raffung		-	-
Raffung		-	-
Naht		-	-
Naht		-	-
Naht		-	-
Naht		-	-
Naht		-	-
Cutis		x	x (verstärkt)
Cutis		-	-
Semitend.(Rezidivop.)		-	x
Semitend.		x (diskret)	x (verstärkt)
Semitend.		-	x
Gracilissehne		-	x
Gracilissehne		-	-
Vord. Kreuzband			
Fascie		-	-
Fascie		-	-
Fascie		-	x
Gracilissehne		+)	
Gracilissehne		-	x
Gracilissehne		-	-
Vord.Kreuzb. + Innenband			
Graciliss.	Naht	-	-
Naht	Naht	-	-
Naht	Semitend.	-	x
Fascie	Cutis (Rezid.op)	+)	

Tabelle XV (Fortsetzung)

Verletzte Strukturen und deren Versorgung durch:	Arthrosezeichen (x = vorhanden) vor der Operation	bei Nachungersuchung
Vord.Kreuzb. + Außenb.		
Fascie Bicepss.	-	-
Graciliss. Bicepss.	+)	-
Vord.Kreuzb.+Innenb.+ Men.med.		
Fascie Graciliss. Teilres.	-	-
Graciliss. Naht Meniscekt.	-	-

+) von diesen Patienten standen Röntgenaufnahmen zum Unfallzeitpunkt nicht zur Verfügung

13. BERUFLICHE SITUATION

Unabhängig von der Art der Verletzung und der erfolgten Behandlung mußten von 29 berufstätigen Patienten 6 ihren Beruf wechseln (darunter ein Patient mit Rezidivoperation), 2 weitere sind nur noch teilweise im alten Beruf tätig. Dies hing allerdings oft mit dem Beruf zusammen (z.B. Monteur, Maschinenarbeiter, Elektriker, Kraftfahrer u.a.) und weniger mit Art und Ausmaß der Verletzung.

14. MINDERUNG der ERWERBSFÄHIGKEIT

Bei 23 berufsgenossenschaftlich versicherten Patienten ergab sich die Einstufung der Minderung der Erwerbsfähigkeit (MdE) wie folgt:

(Tabelle XVI)

Tabelle XVI:

Verletzte Strukturen und deren Versorgung durch:	Minderung der Erwerbsfähigkeit (MdE) keine	10 %	20 %	30 %
Außenband				
Cutis	-	-	1	1
Bicepssehne	-	-	2	-
Innenband				
Raffung	1	-	-	-
Naht	4	-	1	-
Cutis	-	-	1	-
Semitend.-sehne	-	-	2	-
Gracilissehne	-	-	1 +)	-
Vord. Kreuzband				
Fascie	-	1	-	1
Gracilissehne	-	-	2	-
Vord.Kreuzb. + Innenb.				
Naht Naht	1	-	-	-
Naht Semitend.	1	-	-	-
Fascie Cutis	-	-	1	-
Vord.Kreuzb. + Außenb.				
Fascie Bicepss.	-	-	-	1
Vord.Kreuzb.+Innenb.+Men.med.				
Graciliss. Naht Meniscekt.	-	-	1	-
Insgesamt	7	1	12	3

+) bei diesem Patienten ist die MdE-Einstufung vorläufig; die Feststellung einer Dauerrente steht noch aus.

VII. DISKUSSION DER ERGEBNISSE

Durch die ständige Zunahme von teilweise schweren Verkehrs-, Arbeits- und Sportunfällen kommt es auch am Kniegelenk immer häufiger zu isolierten oder kombinierten Verletzungen des Band-Kapselapparates. Um diese Verletzungen adäquat behandeln zu können, ist eine genaue Diagnostik erforderlich. Hierin hat sich in den letzten Jahren insofern ein großer Wandel vollzogen, als durch Erkenntnisse von SLOCUM and LARSON (1968), NICHOLAS (1973) und anderen Bandverletzungen Komplexgeschehen darstellen.

Das rein konservative Vorgehen, wie die von BÖHLER (1957) angegebene Ruhigstellung im Gipsverband in Abhängigkeit vom Grad der Aufklappbarkeit, hat heute keine allgemeine Gültigkeit mehr und ist von den meisten Autoren - besonders bei schweren frischen Bandverletzungen zugunsten operativer Methoden verlassen worden; die Korrektur einer veralteten Instabilität kann nur noch operativ versucht werden.

Von den in den 6 Jahren von 1969 bis 1974 in der BERUFSGENOSSENSCHAFTLICHEN UNFALLKLINIK TÜBINGEN operierten 52 Patienten konnten 12 primär und 20 sekundär Versorgte nachuntersucht werden. Die 26 männlichen und 6 weiblichen Patienten waren zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung zwischen 21 und 58, im Durchschnitt 38,2 Jahre alt. Das jugendliche Alter korreliert mit dem Überwiegen der Arbeitsunfälle.

Bei der Erstuntersuchung wurden in 4 Fällen Verletzungen des Außenbandes, in 14 Fällen solche des Innenbandes, in 6 Fällen des vorderen Kreuzbandes gefunden. Eine Verletzung mehrerer Bänder bestand 6 mal, die sog. "unhappy triad" wurde zweimal diagnostiziert. Das Verletzungsverhältnis Außenband : Innenband betrug bei unserem Krankengut 1 : 3,5, was mit dem v.LANZ-WACHSMUTH (1972) angegebenen Verhältnis von 1 : 15 nicht übereinstimmt und wohl mit der kleinen Zahl des Kollektivs zusammenhängt. Bei 6 von 32 Fällen mit Ruptur des vorderen Kreuzbandes kann bei unserem Patientengut eigentlich nicht von einer Seltenheit gesprochen werden, wie JONASCH (1969) ausführt.

Eine Aussage darüber, ob ein bestimmter Unfallmechanismus zu einer charakteristischen Bandverletzung führt, kann aufgrund der Angaben unserer Patienten nicht gemacht werden, da in fast jeder Verletzungsgruppe verschiedene Möglichkeiten der Gewalteinwirkung zu finden sind. Nach WOLF (1970) sind die Auffassungen namhafter Autoren über den Unfallmechanismus, der zu solchen meist kombinierten Verletzungen führt, geteilt.

Zwischen den Antworten auf die Frage nach subjektiven Beschwerden und den entsprechenden objektiven Untersuchungsbefunden bestehen erheblich Diskrepanzen, worauf auch RÜTER und BURRI (1975) hinweisen, die diese Tatsache hauptsächlich damit erklären, daß bei der Untersuchung das Knie im Sitzen oder Liegen geprüft wird, der Patient jedoch sein Gelenk bei Gehen, Arbeit und sportlicher Betätigung testet. Zwei Beispiele aus unseren Erhebungen sollen dies verdeutlichen:

Ein Patient mit einer Verletzung des vorderen Kreuzbandes, das 13 Jahre nach dem Unfall durch eine Gracilisplastik korrigiert wurde, wies jetzt - 1,5 Jahre nach der Operation eine spontane Schublade auf. Er ist jedoch mit dem Ergebnis der Operation zufrieden und gibt nur leichte Beschwerden an.

Ein weiterer Patient mit einer Außenbandinstabilität - 4 Monate nach dem Unfall durch eine Cutisplastik versorgt - war jetzt (3,5 Jahre nach der Operation) sehr zufrieden und gab nur leichte Beschwerden an, obwohl sich die röntgenologisch vor der Operation nachweisbaren diskreten Arthrosezeichen verstärkt hatten und auf der gehaltenen Röntgenaufnahme eine vermehrte laterale Aufklappbarkeit des verletzten Kniegelenkes im Seitenvergleich von 6,5 Winkelgraden nachweisbar war.

Bei 12 von den 32 nachuntersuchten Patienten war der Umfang des verletzten Kniegelenkes in Kniescheibenmitte im Seitenvergleich größer. Hierbei handelt es sich um Weichteil- und Kapselverdickungen im Gefolge der operativen Maßnahmen, da bis auf einen minimalen Erguß in einem Fall kein Anhalt für eine intraartikuläre Ergußbildung vorlag. Die in 15 Fällen am Oberschenkel des operierten Kniegelenkes festgestellte Muskelminderung dürfte im wesentlichen auf eine Schonhaltung, die Muskelvermehrung in 6 Fällen auf eine volle Gebrauchsfähigkeit deuten (Tabelle IX).

Postoperative Bewegungseinschränkungen im Kniegelenk im Sinne einer endgradigen

Beugehemmung ergaben sich im Seitenvergleich bei 15 Patienten; in keinem Falle resultierte eine Streckhemmung im Kniegelenk (Tabelle X).

Bei der Bewertung der manuellen Bandprüfung (Tabelle XI) muß berücksichtigt werden, daß die jetzt gültigen Untersuchungsmethoden zur Anwendung kamen, d.h. es wurde auch auf Rotationsinstabilitäten geachtet, wobei erstaunliche Ergebnisse zu verzeichnen waren: neben der bereits erwähnten Spontanschublade nach vorderer Kreuzbandläsion wiesen 9 Patienten eine Rotationsschublade auf, entweder bei 30° Innenrotation oder bei 15° Außenrotation. Aufgeteilt auf die verschiedenen Verletzungsgruppen war bei zwei von 4 operierten Außenbandinstabilitäten, bei zwei von 14 Innenbandplastiken und bei 3 von 6 vorderen Kreuzbandplastiken eine Rotationsschublade nachweisbar. In Kombination mit noch bestehenden Seitenbandinsuffizienzen deuten diese postoperativen Komplexinstabilitäten u.a. auf präoperative Verletzungsarten hin, deren Ausmaß bei der damaligen Untersuchungstechnik nicht voll erfaßt wurde. Eindeutige Beziehungen zwischen postoperativen Instabilitäten und primären Verletzungskombinationen können allerdings nicht hergeleitet werden.

Die Prüfung der Kollateralbänder ergab in 14 von 32 operierten Fällen volle Stabilität, weitere 14 mal war das lockere Seitenband muskulär voll kompensierbar, und nur 4 mal konnte die postoperative Seitenbandinstabilität muskulär nur partiell kompensiert werden (Tabelle XI).

Als wichtiges objektives Kriterium der Stabilität eines Kniegelenkes darf die Auswertung gehaltener Röntgenaufnahmen gelten:

Außenband: Hier ergab sich kein großer Unterschied zwischen Stabilität und den angewendeten 2 Operationsmethoden. Zählt man dazu noch die Ergebnisse der kombinierten Verletzungen, bei denen auch das Außenband betroffen war, so deutet die Bicepssehne als Bandersatz auf eine höhere Wertigkeit hin als der Cutisstreifen. Eine Änderung der Befunde ist kaum zu erwarten, da das Intervall zwischen Operation und Nachuntersuchung in 5 von 6 Fällen mehr als 3,5 und nur in einem Fall 1 Jahr betrug. Weiterhin wurden alle Nachuntersuchten dieser Verletzungsart sekundär versorgt.

Innenband: Die ausgezeichneten Ergebnisse bei Raffung und Naht in allen 11 Fällen mit Innenbandläsion (einschließlich der kombinierten Verletzungen, bei denen das Innenband betroffen war), die naturgemäß Frischverletzte waren, beweisen anschaulich, daß der Frühoperation trotz der ungleich schwierigeren und diffizilen Anforderungen an den Operateur der Vorzug zu geben ist, wie es auch von den meisten Autoren gefordert wird, besonders bei schweren Bandläsionen (MUHR 1973, WEISS 1973, MUHR, TSCHERNE und HESSE, 1975).

Das durchschnittliche Intervall zwischen Operation und Nachuntersuchung war hier allerdings mit ca. 2,5 Jahren etwas kürzer als bei den Außenbandläsionen. Eine Änderung dürfte aber auch hier nicht mehr eintreten, da der Patient mit dem besten Ergebnis bereits vor 6 Jahren operiert wurde.

Eine Bewertung der Cutisplastiken als Innenbandersatz ist bei nur 3 veralteten Fällen (eine kombinierte Verletzung eingeschlossen) problematisch. Es muß jedoch erwähnt werden, daß beide Rezidivoperationen nach vorausgegangenen Cutisplastiken am Innenband erfolgen mußten. Zwischen Operation und Nachuntersuchung lagen hier durchschnittlich 4,2 Jahre. Es ist möglich, daß es bei primär festem Kniegelenk zu einer ungleich stärkeren Insuffizienz der Plastik gekommen sein kann. Unsere Ergebnisse weichen hierin in negativer Hinsicht von den Ergebnissen ab, die z.B. MÜLLER, WILLENEGGER, SCHUSTER (1970) oder RÖSCH (1973) veröffentlichten.

Kombinierte Verletzungen: In dieser Gruppe konnten acht Patienten nachuntersucht werden, darunter zwei "unhappy triad"-Verletzungen. Das Intervall zwischen Operation und Nachuntersuchung fiel hier mit durchschnittlich 2,5 Jahren am niedrigsten aus. Die Hälfte der Verletzten wurde primär operativ versorgt.

Wie schon in den vorgenannten Gruppen waren die Ergebnisse bezüglich der Stabilität bei den sekundär nur noch durch Bandplastiken zu versorgenden Verletzungen schlechter. Erstaunlicherweise äußerten

sich die Nachuntersuchten zum Ergebnis der Operation durchweg zufrieden; dies wohl auch, weil die z.T. verbliebenen Bandlockerungen (Tabelle XI) alle muskulär kompensiert werden konnten. Nur in einem Fall dieser Gruppe wurde nach vorausgegangener Cutisplastik als Außenbandersatz eine Rezidivoperation erforderlich. Auch bei der Zweitoperation wurde Cutis verwendet. Das jetzt gefundene Ergebnis ist das schlechteste in dieser Gruppe.

Zusammenfassend läßt die Nachuntersuchung von 32 wegen Bandverletzungen am Kniegelenk operativ behandelter Patienten folgende wesentliche Erkenntnisse deutlich werden:

Bandverletzungen am Kniegelenk bedürfen einer subtilen Diagnostik und versprechen nur dann eine günstige Wiederherstellung, wenn eine adäquate Therapie möglichst frühzeitig (primär) erfolgt. Ältere Verletzungen erfordern rekonstruktive Eingriffe, die grundsätzlich weniger Aussicht auf Wiederherstellung der normalen Kniegelenksfunktion bieten. Die Komplexität des Gelenkschadens ist dabei stets zu beachten.

Als Ersatz nicht mehr durch Naht reparabler Bandrupturen empfehlen sich gestielte Sehnenplastiken. Cutis erscheint im hier nachuntersuchten Krankengut aufgrund der schlechteren Ergebnisse und häufigeren Notwendigkeit der Rezidivoperation als Ersatz verletzter Strukturen nicht geeignet.

Einzelnen Operationsmethoden können wegen des kleinen Kollektivs keine Wertigkeiten zugeordnet werden.

VIII. ZUSAMMENFASSUNG

1. In der Einleitung werden verschiedene, teils gegensätzliche Ansichten über frische und veraltete Bandverletzungen am Kniegelenk und deren Therapie abgehandelt, gefolgt von einem kurzen Abriß über Anatomie und Mechanik des Kniegelenkbandapparates und den Unfallmechanismen, die den Traumen dieser Strukturen zugrunde liegen. Der allgemein übliche Untersuchungsgang bei Verletzungen des Bandkapselapparates wird im Kapitel Diagnostik, einzuschlagende Therapie und entsprechende Operationsmethoden in Kapitel V skizziert.

2. Im Teil A des Kapitels "Ergebnisse aus der Berufsgenossenschaftlichen Unfallklinik Tübingen" werden neben den verwendeten Unterlagen und der angewandten Methodik die bei den 47 in der Zeit vom 1.9.1969 - 31.12.1974 aufgenommenen Patienten verletzten Strukturen (Tabelle I), Begleitverletzungen bei der Aufnahme und die Art der Versorgung in Bezug zur Läsion (Tabelle II) aufgeführt.

3. Teil B des Kapitels VI befaßt sich mit den Ergebnissen der 32 nachuntersuchten Patienten. Neben Geschlecht wird das Alter der Patienten in Tabelle III angegeben. Die verletzten Strukturen sind in Tabelle IV zusammengefaßt, gefolgt von Angaben über Unfallhergang und Unfallmechanismus (Tabelle V), Begleitverletzungen bei der Aufnahme und Intervall zwischen Unfall und Operation (Versorgung primär, postprimär und sekundär).

4. Die Art der Versorgung, nämlich 12 mal Naht/Raffung, 13 mal Plastik mittels Cutis oder Fascie und 17 mal Plastik mittels gestielter Sehne, ist aus Tabelle VI ersichtlich. Begleitoperationen waren in 3 Fällen erforderlich. Postoperativ gab es in 4 Fällen lokale Komplikationen und in 2 Fällen solche allgemeiner Art.

5. Subjektive Beschwerden (keine in 5 Fällen, leichte in 19 Fällen, mittlere in 7 Fällen und schwere in einem Fall) sind aus Tabelle VIII ersichtlich.

6. Als objektive Untersuchungsergebnisse wurden Beinumfangmessungen im Seitenvergleich herangezogen, wobei in einigen Fällen eine Muskelminderung aufgrund einer Schonhaltung des verletzten Beines festzustellen war. Die Umfangvermehrung in Kniescheibenmitte bei 12 Patienten ist im wesentlichen auf eine Weichteil/Kapselverdickung zurückzuführen (Tabelle IX). Postoperative Bewegungseinschränkungen im Sinne einer endgradigen Beugehemmung im Kniegelenk traten bei 15 nachuntersuchten Patienten auf (Tabelle X).

   Bei der manuellen Bandprüfung (Tabelle XI) waren eine spontane, 8 vordere und 2 hintere Schubladenphänomene auslösbar, die muskulär voll kompensierbar waren.

Eine Rotationsschublade bei 30° Innenrotation ergab sich in 3 Fällen, eine solche bei 15° Außenrotation in 8 Fällen. Gelockerte Außenbänder waren in 4 Fällen muskulär voll, in 2 Fällen muskulär partiell kompensierbar. Die gelockerten Innenbänder waren elfmal muskulär voll und zweimal muskulär partiell kompensierbar. Die Fußsohlenbeschwielung war in 5 Fällen, die grobe Kraft in 11 Fällen am operierten Bein gegenüber dem gesunden vermindert (Tabelle XII). Von 32 Patienten hatten 18 das verletzte Bein als Standbein verwendet; 8 Patienten haben aufgrund der Verletzungsfolgen das Standbein gewechselt (Tabelle XIII).

7. Von allen nachuntersuchten Patienten wurden gehaltene Röntgenaufnahmen angefertigt. Im Seitenvergleich zeigte sich keine Aufklappbarkeit in 9 Fällen, eine Aufklappbarkeit bis 4 Winkelgrade bei 18 Patienten und eine solche mit mehr als 4 Winkelgraden in 5 Fällen. Röntgenologisch nachweisbare Arthrosezeichen bei 29 Patienten, von denen Röntgenaufnahmen zur Verfügung standen, sind in Tabelle XV registriert.

8. In der Diskussion werden die gewonnenen Ergebnisse analysiert. Daraus ergibt sich eindeutig, daß Bandverletzungen am Kniegelenk als komplexes Geschehen anzusehen sind und ihre operative Frühversorgung in jedem Fall - besonders aber bei komplizierter Ruptur mehrerer Bänder - zu fordern ist, da nur hierdurch beste Ergebnisse erzielt werden können.

LITERATURVERZEICHNIS

1. ARTMANN, M. und C.J. WIRTH: Die freie Transplantation des mittleren Drittels des Ligamentum Patellae zum Ersatz des vorderen Kreuzbandes. Eine Modifikation der Operationsmethode von Jones. Mschr.Unfallheilk. 77, 556 - 561 (1974).

2. ARTMANN, M. und C.J. WIRTH: Gelockertes Kreuzband - Kreuzbandraffung oder -versetzung? Arch.orthop.Unfall-Chir. 83, 75 - 79 (1975).

3. BAILEY, H.: Chirurgische Krankenuntersuchung. 6.Aufl. München-Berlin-Wien: Urban und Schwarzenberg 1974.

4. BAUMGARTL, F.: Klinische Diagnostik frischer Kniebinnenverletzungen. Schriftenreihe: Unfallmed.Tagung.d.gewerblichen Berufsgenossenschaften Augsburg 1973, 18, 89 - 102.

5. BLAUTH, W., M.MANN, E.SCHUCHARDT: Die Untersuchung des verletzten Kniegelenkes. Schriftenreihe: Unfallmed.Tagung.d.gewerblichen Berufsgenossenschaften Berlin 1974 21, 17 - 40.

6. BÖHLER, L.: Technik der Knochenbruchbehandlung. Wien: Maudrich 1957.

7. BRAUS, H.: Anatomie des Menschen, Bd I/3, Berlin-Göttingen-Heidelberg: Springer 1954.

8. BRÜCKNER, H.: Ein neues operatives Behandlungsprinzip für die Plastik von Seitenband- und Kniescheibenbandlösionen. Zbl.Chir.89, 1144 - 1150 (1964).

9. BRÜCKNER, H.: Eine neue Methode der Kreuzbandplastik. Chirurg 37, 413 - 414 (1966).

10. BRÜCKNER, H. und H. BRÜCKNER: Bandplastiken im Kniebereich nach dem "Baukastenprinzip". Zbl.Chir.97, 65 - 77 (1972).

11. BURRI, C., H.H. PÄSSLER, J. RADDE: Experimentelle Grundlagen zur funktionellen Behandlung nach Bandnaht und -plastik am Kniegelenk. Z.Orthop. 111, 378 - 379 (1973).

12. CAMPBELL, W.C.: Campbell's Operative Orthopaedics. Ed.: A.H.Crenshaw, 5th Ed. 1, Saint Louis: C.V. Mosby Co, 1971.

13. CERONI, P.: La terapia chirurgica delle lesioni legamentose mediale des ginocchio. Min.Ortop., 19, 761 - 767 (1968).

14. CROVA, M., P. GALLINARO, G. BERTINI: Le lesioni legamentose recenti del ginocchio. Min.Ortop., 26, 448 - 467 (1975).

15. CZIPOTT, Z., T. FENYVES: Erfahrungen mit der extraartikulären Kreuzbandplastik des Kniegelenks. Z.Orthop. 112, 1305 - 1306 (1974).

16. CZIPOTT, Z. und S. HERPAI: Elektromyographische Untersuchungen bei Meniskus-, Knie- und Bandverletzungen. Z.Orthop. 109, 768 - 778 (1971).

17. DRECKER, R. und K. STUCKE: Knieanprallverletzungen 609 Fälle aus der chirurgischen Universitätsklinik Würzburg. Mschr.Unfallheilk. 77, 341 - 350 (1974).

18. EHRICHT, H.G.: Ein stabiler Ersatz des medialen Seitenbandes am Kniegelenk. Beitr.Orthop. 21, 271 - 276, (1974).

19. ELLSASSER, J.C., F.C REYNOLDS, and J.R. OMOHUNDRO: The Non-Operative Treatment of Collateral Ligament Injuries of the Knee in Professional Football Players. J.Bone Jt. Surg. 56 A, 1185 - 1190 (1974).

20. FAZAKAS, J., E. GHERMANN und A. SIMON: Neues Operationsverfahren bei Riß der Kreuzbänder. Z. Orthop. 100, 226 - 228 (1965).

21. FICAT, P.: Pathologie des Ménisques et des Ligaments du genou. Paris: Masson 1962.

22. FOHLER, N., H. SCHOBERTH: Ätiologie und Symptomatik der Kreuzbandruptur im Leistungssport. Med.Klin. 68, 1739 - 1743 (1973).

23. FRANKE, K.: Kreuzbandverletzungen des Kniegelenkes und ihre Behandlung. Medizin und Sport 9, 89 - 92 (1969).

24. FRANKE, K.: Zur Behandlung von Kreuzbandverletzungen des Kniegelenkes. Med. u. Sport XIV, 342 - 345 (1974).

25. GOTZEN, L.: Diagnostik der Bandverletzungen. 6.Unfallseminar Okt.1973.Med.Hochschule Hannover.

26. HELBING, G., A. RÜTER und C. BURRI: Therapie-Übersicht beim instabilen Knie. Hefte z.Unfallheilk. 125, 96 - 102 (1975).

27. HENCHE, H.R.: Indikation, Technik und Resultate der Arthroskopie nach Traumatisierung des Kniegelenkes. Orthopäde 3, 178 - 183 (1974).

28. HESSE, W.: Bandverletzungen am Kniegelenk Biomechanik und Pathophysiologie. 6.Unfallseminar Oktober 1973. Med.Hochschule Hannover.

29. HEY-GROVES, E.W.: Operation for Repair of the Cruciate Ligaments. Lancet 1917 II, 674 - 675.

30. HIERHOLZER, G., R. LABITZKE: Die Verwendung gestielter Transplantate bei Bandverletzungen. act.traumatol. 3, 99 - 105 (1973).

31. HINZE, M.: Die Ersatzplastik des hinteren Kreuzbandes. Zbl.Chir. 96, 1016 - 1019 (1971).

32. HOCHULI, R. und P. MATTER: Zur Behandlung frischer Binnenläsionen des Kniegelenkes. Chirurg 35, 319 - 323 (1964).

33. HOLZ, U. und S. WELLER: Entstehung und Diagnostik der frischen Bandverletzungen. Hefte z.Unfallheilk. 125, 17 - 25 (1975).

34. HSIEH, H-H., and P.S.WALKER: Stabilizing Mechanisms of the Loaded and Unloaded Knee Joint. J.Bone Jt.Surg. 58-A, 87 - 93 (1976).

35. HUGHSTON, J.C., and A. F. EILERS: The role of the posterior ligament in repairs of acute medial (collateral) ligament tears of the knee. J.Bone Jt.Surg. 55-A, 923 (1973).

36. HUGHSTON, J.C., J.R. ANDREWS, M.J. CROSS, and A. MOSCHI: Classification of Knee Ligament Instabilities Part I. The Medial Compartment and Cruciate Ligaments. J.Bone Jt.Surg. 58-A, 159- 172 (1976).

37. HUGHSTON, J.C., J.R. ANDRESW, M.J. CROSS, and A.MOSCHI: Classification of Knee Ligament Instabilities Part II. The Lateral Compartment. J.Bone Jt.Surg. 58-A, 173 - 185 (1976).

38. JÄGER, M.: Abgrenzungen und Möglichkeiten der Wiederherstellung des Band- und Streckapparates des Kniegelenkes mit homologen Gewebsimplantaten. Z. Orthop. 111, 375 - 377 (1973).

39. JANEČEK, M. und O.VLACH: Ergebnisse der operativen Therapie nach Hey-Groves bei Beschädigung des Bandapparates im Knie. Beitr.Orthop.12, H.11/12, 692 - 694 (1965).

40. JONASCH, E.: Bandverletzungen am Kniegelenk. Schriftenreihe: Unfallmed.Tagung.d.gewerbl. Berufsgenossenschaften Würzburg 1969, 8, 47 - 52.

41. KAMPRAD, F. und V. HASERT: Traumatische Kreuzbandveränderungen und ihre Darstellung im Röntgenbild. Beitr.Orthop.19, 419 - 425 (1972).

42. KENNEDY, J.C., R.J. HAWKINS, R.B. WILLIS and K.D. DANYLCHUK: Tension Studies of Human Knee Ligaments. J.Bone Jt.Surg. 58-A, 350 - 355 (1976).

43. KRÖMER, K.: Zur operativen Behandlung der Seitenbandrisse des Kniegelenkes. Chirurg 34, 273 - 276 (1963).

44. KYSELKA, R. und R. SCHIRMEYER: Über Erfahrungen mit der Seitenbandplastik des Kniegelenkes nach Krömer. Beitr.Orthop.17, 406 - 411 (1970).

45. v.LANZ, T., W. WACHSMUTH: Praktische Anatomie - Bein und Statik. Bd.I/4, Berlin-Heidelberg-New York: Springer 1972.

46. LINDEMANN, K.: Über den plastischen Ersatz der Kreuzbänder durch gestielte Sehnenverpflanzung. Z.Orthop.79, 316 (1950).

47. MANN, K.: Ein Beitrag zur Behandlung des Seitenbandrisses am Kniegelenk durch sofortige gelenkte aktive Bewegung. Zbl.Chir.96, 193 - 198 (1971).

48. MATTER, P., A. HUGGLER u. M. ALLGÖWER: Zur Behandlung der vorderen Kreuzbandinsuffizienz. Zschr.Unfallmed.Berufskr. 61, 93 - 97 (1968).

49. MENSCHIK, A.: Mechanik des Kniegelenkes 1. Teil. Z.Orthop.112, 481 - 495 (1974).

50. MITTELBACH, H.R. und H. GELBKE: Bandverletzungen am Kniegelenk. Unsere Indikation, Technik und Ergebnisse operativer Behandlung bei 110 Patienten. Chir.Praxis 15, 81 - 93 (1971).

51. MORSCHER, E. und W. MÜLLER: Verletzungen des Kniegelenkes. Therap.Umschau/Rev.thérapeutique 31, 227 - 235 (1974).

52. MÜLLER, J., H. WILLENEGGER, K.SCHUSTER: Autologe Cutisplastik bei Spätschäden von seiten der Bänder (Seitenband, Kreuzband). Zschr.Unfallmed.Berufskr. 63, 23 - 29 (1970).

53. MÜLLER, W.: Das Kniegelenk des Fußballers (seine Beanspruchung und seine Schäden). Z.Orthop. 3, 193 - 200 (1974).

54. MUHR, G.: Therapie veralteter Bandverletzungen. 6.Unfallseminar Oktober 1973 Med.Hochschule Hannover.

55. MUHR, G., H. TSCHERNE und W. HESSE: Therapie frischer Bandverletzungen. Hefte z.Unfallheilk.125, 26 - 34 (1975).

56. NICHOLAS, J.A.: The five-one reconstruction for anteriomedial instability of the knee. J.Bone Jt.Surg. 55-A, 899 (1973).

57. NYGA, W.: Röntgenologische Darstellung von Kreuzbandverletzungen des Kniegelenkes. Zschr.f.Orthop. 107, 340 - 344 (1970).

58. O'DONOGHUE, D.H.: The Unhappy Triad. Amer.J.Orthop. 6, 242 (1964).

59. O'DONOGHUE, D.H.: Reconstruction for Medial Instability of the Knee. Technique and Results in Sixty Cases. J.Bone Jt.Surg. 55-A, 941 - 955 (1973).

60. O'DONOGHUE, D.H., G.R. FRANK, G.L. JETTER, W. JOHNSON, J.W. ZEIDLER, and R. KENYON: Repair and Reconstruction of the Anterior Cruciate Ligament in Dogs - Factors influencing Long Term Results. J.Bone Jt.Surg. 53-A, 710 - 718 (1971).

61. PALKOSKA, F.: Seitenbandplastiken am Kniegelenk Indikationen und Methoden Arch. orthop. Unfall-Chr. 63, 112 - 122 (1968).

62. PHILIPPS, C.E.: The operative Treatment of ruptured Ligaments. Surg.Gynec.Obstet.19, 729 - 733 (1914).

63. PIETSCH, P., E. RICHTER und H. BRÜCKNER: Ergebnisse plastischer Wiederherstellungsoperationen der Kreuz- und Seitenbänder am Kniegelenk bei 80 Patienten. Teil I Verletzungen der Kreuzbänder Teil II Verletzungen der Seitenbänder. Mschr.Unfallheilk.72, 141 - 154 und 181 - 196 (1969).

64. REHN, J.: Bandverletzungen des Kniegelenkes. Z.Orthop. 111, 359 - 363 (1973).

65. RÖSCH, H.: Die Kutisplastik bei Seitenbandschaden des Kniegelenkes und bei veraltetem Quadricepssehnenriß. Z.Orthop. 111, 383 - 384 (1973).

66. RÜTER, A. und C. BURRI: Das instabile Knie Hefte z.Unfallheilk. 125, 137 - 145 (1975).

67. SALAMON, A., F. MAYER, G. TEMES: Der experimentelle Ersatz des vorderen Kreuzbandes im Kniegelenk durch Transplantate verschiedenen Typs. Brun's Beitr.klin.Chir.218, 182 - 191 (1970).

68. SCHUMPE, G. und E. FRIEDRICH: Statische Berechnung der Druckbelastung an den Gelenken der unteren Extremitäten unter Berücksichtigung der Muskulatur bei einer Kniebeugestellung. Orthop.Praxis X, 415 - 419 (1974).

69. SHAW, J.A., and D.G. MURRAY: The Longitudinal Axis of the Knee and the Role of the Cruciate Ligaments in Controlling Transverse Rotation. J.Bone Jt.Surg. 56-A, 1603 - 1690 (1974).

70. SLOCUM, D.B., and R.L. LARSON: Rotatory instability of the knee. Its Pathogenesis and a Clinical Test to Demonstrate Its Presence. J.Bone Jt.Surg. 50-A, 211 - 225 (1968).

71. SPIER, W. und C.BURRI: Nachbehandlung nach Kniebandverletzungen. Hefte z.Unfallheil. 125, 35 - 41 (1975).

72. STERNEMANN, H.O. und A. VOORHOEVE: Die Kreuzbandplastiken des Kniegelenkes. Ein vereinfachtes Verfahren durch Verwendung freier, konservierter Sehnentransplantate. Arch. orthop. Unfall-Chir. 74, 329 - 337 (1973).

73. TRICKEY, E.L.: Rupture of the posterior cruciate ligament of the Knee. J.Bone Jt.Surg. 50 B, 334 - 341 (1968).

74. VOORHOEVE, A. und G. HIERHOLZER: Ergebnisse bei Transplantationen homologer und heterologer Sehnen als Bandansatz beim instabilen Knie. Hefte z.Unfallheilk. 125, 117 - 123 (1975).

75. VOORHOEVE, A. und H.O. STERNEMANN: Die Bandplastiken des Kniegelenkes unter Verwendung konservierter Sehnen. Chir. Praxis 18, 303 - 308 (1974).

76. WANG, C.-J., and P.S. WALKER: Rotary Laxity of the Human Knee Joint. J.Bone Jt. Surg. 56-A, 161 - 170 (1974).

77. WEIGERT, M.: Kniebandnaht und Kniebandersatz. Z. Orthop. 111, 364 - 368 (1973).

78. WEISS, H.: Therapie frischer Bandverletzungen. 6.Unfallseminar Oktober 1973 Med.Hochschule Hannover.

79. WELLER, S., H. SCHMELZEISEN: Chirurgie der Gegenwart Band IV, München-Berlin-Wien: Urban und Schwarzenberg 1974.

80. WILLIAMS, D.W.W.: A study on rupture of the collateral ligemens of the knee joint. Canad.med.Ass.J. 66, 432 - 433 (1952).

81. WIRTH, C.H. und M. ARTMANN: Diagnostische Probleme bei frischen und veralteten Kreuzbandverletzungen des Kniegelenkes. Arch. orthop. Unfall-Chir. 81, 333 - 340 (1975).

82. WOLF, F.: Primäre Naht geschlossener Bänder- und Kapselzerreißungen des Kniegelenkes. Chir. Praxis 11, 287 - 294 (1967).

83. WOLF, F.: Frische Bandverletzungen des Kniegelenkes. Schriftenreihe: Unfallmed. Tagung. d.gewerbl. Berufsgenossenschaften Hannover 1970, 9, 17 - 22.

84. ZASTROW, F. und H. LOHMANN: Ergebnisse der operativen Behandlung von Bandverletzungen am Kniegelenk. Mschr.Unfallheilk. 77, 361 - 367 (1974).

85. ZERGOLLERN, J.: Zur operativen Behandlung der vorderen Kreuzbandverletzung des Kniegelenks. Chirurg 39, 476 - 478 (1968).

ANHANG (Erhebungsbogen)

BANDPLASTIKEN AM KNIEGELENK

1. PATIENT

Name, Vorname: .....

Alter: .....

Geschlecht: .....

Beruf: .....

2. UNFALLHERGANG

- Arbeit ☐
- Verkehr ☐
- Sport ☐
- Haushalt ☐
- Sonstiges ☐

3. UNFALLMECHANISMUS

frontal	☐	direkt (Schlag gegen OS-Rolle	☐	gebeugt	☐
seitlich	☐	Schlag gegen US-Kopf)	☐	gestreckt	☐
Torsion	☐	indirekt	☐		
		unbekannt	☐		

Sonstiges .....

4. BEFUND

a) Seite — rechts ☐ links ☐

b) Betroffenes Band

- Lig. collaterale mediale ☐
- Lig. collaterale laterale ☐
- Lig. cruciatum anterior ☐
- Lig. cruciatum posterior ☐

c) Weichteile
- unverändert ☐
- kontusioniert ☐
- offen ☐

d) Gelenkkapsel
- offen ☐
- geschlossen ☐

e) Nebenverletzungen

- Femurfrakturen
  - monocondylär ☐
  - bicondylär ☐
  - supracondylär ☐
  - andere .....
- Patellafrakturen
  - dist.Polabriß ☐
  - prox.Polabriß ☐
  - Querfraktur ☐
  - Längsfraktur ☐
  - Sternfraktur ☐
  - Trümmerfraktur ☐
- Tibiakopffrakturen
  - monokondylär ☐
  - bicondylär ☐
  - Spaltbruch ☐
  - Depressionsbruch ☐
  - Impressionsbruch ☐
  - kombinierte Brüche ☐
  - andere .....

Ausriß d.Eminentia intercondylaris ☐
ohne Ausriß d.Eminentia intercond. ☐

- Verletzung des Lig. patellae (Art .....) ☐
- Nervenverletzungen (Art .....) ☐
- Gefäßverletzungen (Art .....) ☐
- Sonstiges

.....

f) Weitere Verletzungen (Polytraumen):

.....

g) Andere Leiden (Diabetes, Hypertonie etc.)

.....

.....

5. VERSORGUNG (operativ) primär (bis 2 Tage nach Unfall) ☐
sekundär ☐

Vorbehandlung: (z.B. Gips, elast.Binde etc.)

.....

a) Intervall bis zur Operation ..... Tage/Wochen

b) Art der Versorgung Naht ☐
Raffung ☐
Plastik ☐

- Methode:

.....

.....

c) sonstige Operationen (bei Begleitfrakturen, Meniskusläsionen etc.)

.....

.....

6. RUHIGSTELLUNG keine Ruhigstellung ☐
Gipstutor ☐ ..... Wochen
OS Liegegips ☐ ..... Wochen

7. VOLLBELASTUNG nach ..... Tagen

8. KRANKENHAUSAUFENTHALT ..... Tage

9. BEHANDLUNGSDAUER ambulant ..... Tage

10. ARBEITSFÄHIGKEIT nach ..... Wochen

11. KOMPLIKATIONEN

a) allgemein

- Lungenembolie (Infarkt) ☐
- Venenthrombose tief ☐ oberflächlich ☐
- Sonstiges .....

b) lokal

	Therapie	Folge
- Wundinfektion		
- Hautnekrosen		
- Wunddediszenzen		
- Hämatom oder Serom		
- Nervenschaden		

- Sonstiges .....

.....

2. RESULTAT

a) Nachuntersuchungstermin

Datum ' ☐☐☐☐☐☐ ..... Monate nach Operation

b) Beschwerden

- keine ☐
- leichte (Wetterfühligkeit, gelegentl. Bewegungsschmerz) ☐
- mittlere (häufiger schmerzhafte Bewegungen, leichter Kraftverlust) ☐
- schwere (Dauerschmerzen, erheblicher Kraftverlust) ☐

c) subjektiver Gesamteindruck

sehr zufrieden ☐ zufrieden ☐ unzufrieden ☐

d) Beruf

- gleicher Beruf vollständig ☐
  teilweise ☐
- anderer Beruf ☐
- MdE ..... %
- Dauerrente ja / nein

e) Funktion (Neutral - 0 - Methode)

- Kniegelenk

Streckung / Beugung	verletzt			unverletzt		

- oberes Sprunggelenk

Heben / Senken						

- Umfangmessungen (in cm)

20 cm ob. inn. Kniegelenkspalt		
10 cm ob. inn. Kniegelenkspalt		
Kniescheibenmitte		
15 cm unterhalb Kniegelenkspalt		
Unterschenkel, kleinst. Umfang		
Knöchel		
Rist über Kahnbein		
Vorfußballen		

f) Fußsohlenbeschwielung

- seitengleich ☐
- vermindert ☐

g) grobe Kraft

- seitengleich ☐
- vermindert ☐

h) Standbein

- verl. ☐
- unverl. ☐
- geändert ja ☐ nein ☐

i) Bandprüfung

		verletzt	unverletzt
1. Schubladenphänomen	spontan	☐	☐
vordere	vorhanden	☐	☐
	nicht vorhanden	☐	☐
hintere	vorhanden	☐	☐
	nicht vorhanden	☐	☐
Rotationsschublade			
30° Innenrotation	vorhanden	☐	☐
	nicht vorhanden	☐	☐
15° Außenrotation	vorhanden	☐	☐
	nicht vorhanden	☐	☐
2. Seitenband	fest	☐	☐
	locker	☐	☐
	locker, aber muskulär kompensiert	☐	☐
	voll / partiell	☐	☐
3. Innenband	fest	☐	☐
	locker	☐	☐
	locker, aber muskulär kompensiert	☐	☐
	voll / partiell	☐	☐

j) Meniskuszeichen (welche?)

.....

.....

k) Lokalbefund

- Narbe, reizlos ☐
  Rötung ☐
  Verbreiterung ☐
- Druckschmerz ☐
- Kniegelenkskonturen seitengleich ☐
  verstrichen ☐
- Ergußbildung ☐
- Kapselverdickung ja ☐ nein ☐

l) Röntgenbefund

re. + li. Kniegelenk ⊥:

.....

.....

.....

.....

gehaltene Aufnahme re. + li. ap:

.....

.....

.....

.....

.....

Arthrosezeichen

vor Unfall ja ☐ nein ☐

jetzt ja ☐ nein ☐

Aufklappbarkeit	verletzt		unverletzt	
medial (Breite cm / Winkel °)				
lateral (Breite cm / Winkel °)				

Bandverknöcherungen

.....

.....

Sonstiges

.....

.....

.....

LEBENSLAUF

Am 5. Juni 1932 wurde ich, Irene Richter, als Tochter des Geschäftsführers Josef Richter und der Rosa geb. Kirchschlager in Spindelmühle/Riesengebirge geboren. Nach vierjähriger Volksschulbildung von 1938 - 1942 trat ich in das Gymnasium unserer Kreisstadt Hohenelbe ein. Nach dem Kriegstod meines Vaters und unserer Vertreibung im Mai/Juni 1945 fanden wir nach fast einjährigem Leben im Flüchtlingstreck und in Lagern im April 1946 in Sindelfingen eine neue Heimat. Bis zum Ende der sechsten Klasse konnte ich noch das Goldberg-Gymnasium besuchen; ein Weiterstudium mußte ich jedoch nach der Währungsreform 1948 aus finanziellen Gründen aufgeben. Ich begann als Hilfsarbeiterin in einer Fabrik, lernte in Abendkursen Stenografie und Maschinenschreiben, legte 1950 die kleine und die große Handelskammerprüfung ab und arbeitete ab September 1950 als kaufmännische Angestellte im Büro bis zu meiner Ausreise in die USA im März 1957. In den USA war ich als Arbeiterin, Kindermädchen und Bürokraft beschäftigt. Nach meiner Rückkehr nach Deutschland übernahm ich im März 1959 die Führung der Kasse bei der Geschäftsstelle Bonn der Fa. IBM Deutschland. Im Oktober 1963 wurde ich auf eigenen Wunsch in die IBM Laboratorien nach Böblingen versetzt, wo ich bis August 1969 als Fremdsprachensekretärin tätig war. Ab September 1967 besuchte ich das Abendgymnasium Stuttgart, welches ich mit der Reifeprüfung im Juni 1970 abschließen konnte. Mein Medizinstudium begann ich im Oktober 1970 in Hohenheim, legte dort nach 2 Semestern die naturwissenschaftliche Vorprüfung ab, studierte 5 vorklinische Semester in Tübingen mit der ärztlichen Vorprüfung als Abschluß; nach weiteren 6 klinischen Semestern bestand ich am 29. Juni 1976 in Tübingen die ärztliche Prüfung.